

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U005123

Державний реєстраційний номер: 0125U002047

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 25-12-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Розроблення та валідація вирішувальних правил на основі машинного навчання, апробація технології у потенційних споживачів.

Початок етапу: 03.2025

Закінчення етапу: 11.2025

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, буд. 40, м. Київ, 03187, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380445262008, 380445264178

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний фонд досліджень України

Код за ЄДРПОУ: 42734019

Місцезнаходження: вул. Бориса Грінченка, 1, м. Київ, 01001, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442981622

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

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

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201300

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1295.173

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розроблення технології об'єктивного контролю функціональних спроможностей та стресу військовослужбовців на основі мініатюрних електрокардіографів та машинного навчання.

Назва роботи англійською:

Development of technology for objective control of functional capabilities and stress of military personnel based on miniature electrocardiographs and machine learning.

Реферат українською:

Створено великий масив електрокардіографічних даних, який включає в себе загалом біля 30 тисяч електрокардіограм, як військовослужбовців у різних обставинах так і цивільних осіб. Масив електрокардіографічних даних включає в себе велику контрольну групу, що також складається як військовослужбовців, так і з цивільних осіб. Здійснено попередню обробку всіх електрокардіографічних записів, отримано великий масив електрокардіографічних показників. Проведено аналіз наборів даних з різних джерел щодо наповнення та сумісності, нормалізацію одиниць вимірювання. Обрано інформативні параметри для використання в якості аргументів моделі машинного навчання. Обрано набори даних для використання в якості навчальної, тестової вибірок та вибірки для перевірки. Важливим результатом проекту стали розробка і валідація взаємопов'язаних методик об'єктивного контролю функціональних спроможностей, бойового та оперативного стресу військовослужбовців за допомогою /надмініатюрних програмно-апаратних електрокардіографічних комплексів придатних для використання у польових умовах. В основу методик покладений отриманий вперше в ході даних досліджень факт, що військовослужбовці, які брали участь у бойових діях, утворюють два дуже характерні окремі кластери у багато параметричному просторі результатів електрокардіографічних досліджень. На основі машинного навчання побудована модель та програмне забезпечення визначення за параметрами ЕКГ основних, найбільш значущих показників скоротливої функції серця, як важливого чинника функціональних спроможностей. Визначені параметри, значення яких можуть бути спрогнозовані з найменшими середньою абсолютної та середньою квадратичною помилками. Також, було досліджено можливість визначення найбільш клінічно значущих параметрів ЕхоКГ по параметрам ЕКГ на основі машинного навчання та моделі багатокласової класифікації.

Реферат англійською:

A large array of electrocardiographic data was created, which includes a total of about 30 thousand electrocardiograms, both of military personnel in various circumstances and of civilians. The array of electrocardiographic data includes a large control group, also consisting of both military personnel and civilians. Pre-processing of all electrocardiographic records was carried out, a large array of electrocardiographic indicators was obtained. Analysis of data sets from different sources was carried out for content and compatibility, normalization of units of measurement. Informative parameters were selected for use as arguments of the machine learning model. Data sets were selected for use as training, test and validation samples. An important result of the project was the development and validation of interrelated methods for objective control of functional capabilities, combat and operational stress of military personnel using /superminiature software and hardware electrocardiographic complexes suitable for use in field conditions. The methods are based on the fact obtained for the first time in the course of these studies that military personnel who participated in combat operations form two very characteristic separate clusters in the multiparametric space of electrocardiographic research results. Based on machine learning, a model and software were built to determine the main, most significant indicators of cardiac contractile function from ECG parameters, as an important factor of functional capabilities. Parameters were determined, the values of which can be predicted with the smallest average absolute and mean square errors. Also, the possibility of determining the most clinically significant EchoCG parameters from ECG parameters based

on machine learning and a multi-class classification model was investigated.

Індекс УДК: 61:004

Коди тематичних рубрик: 76.01.30

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Чайковський Ілля Анатолійович

Науковий ступінь: к. мед. н.

Вчене звання: пров.н.с.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Опис технології об'єктивного контролю функціональних спроможностей та стресу військовослужбовців

Назва НТП англійською: Description of the technology for objective control of functional capabilities and stress of military personnel

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методичні документи

Галузь застосування: охорона здоров'я

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Обстеження за допомогою комплексу проводиться шляхом реєстрації електрокардіограми від кінцівок у положенні сидючи чи лежачи. Програмне забезпечення комплексу в автоматичному режимі здійснює фільтрацію та попередню обробку електрокардіограми, вираховує показники електрокардіограми та варіабельності серцевого ритму (ВСР). В результаті автоматично створюється матриці параметрів ЕКГ та ВСР, залежно від кількості електрокардіографічних відведень, які були зареєстровані. Програмне забезпечення комплексу в автоматичному режимі здійснює оцінювання функціональних спроможностей військовослужбовця за двома моделями штучного інтелекту та композитними індексами за rule-based підходом. Програмне забезпечення виконує UMAP-перетворення параметричного простору і визначає належність ЕКГ до кластеру "П", кластеру "Н", або знаходження поза межами кластерів — решта ЕКГ, умовний кластер "Р". Залежно від кластеру, у 3 головні параметри додаються поправки за стрес. Результати перераховуються у шкали з 4 градацій. Ітогове значення визначається як медіана 3 результатів, а похибка визначається як різниця між максимальним і мінімальним результатами. Також програмне забезпечення комплексу в автоматичному режимі здійснює оцінювання рівнів бойового та оперативного стресу військовослужбовця за двома моделями штучного інтелекту та композитними індексами за rule-based підходом. Програмне забезпечення виконує UMAP-перетворення параметричного простору і визначає належність ЕКГ до кластерів "П", "Н" та "Р". Стесостійкість оцінюється відповідно до кластеру та індексу психоемоційного стану. Комплексний звіт у наочній графічній формі подається офіцерам з групи контролю бойового стресу чи заступникам командира з морально-психологічного забезпечення для врахування при визначенні службових завдань.

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

Вплив НТП на довкілля: відсутній

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 03.2025

Закінчення етапу: 11.2025

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Програмний продукт VeteranECG (з ліцензією GPL-3.0) з базою даних ЕКГ сигналів

Назва НТП англійською: VeteranECG software product (licensed under GPL-3.0) with ECG signal database

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Програмні продукти, програмно-технологічна документація

Галузь застосування: охорона здоров'я

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Набір програм на мові Python, що використані для аналізу і візуалізації даних, побудови моделі визначення стресу та функціонального стану військовослужбовців і база даних ЕКГ сигналів.

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

Вплив НТП на довкілля: відсутній

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 03.2025

Закінчення етапу: 11.2025

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Kaverinskiy V, Chaikovskiy I, Mnevets A, Ryzhenko T, Bocharov M, Malakhov K. Scalable Clustering of Complex ECG Health Data: Big Data Clustering Analysis with UMAP and HDBSCAN. // *Computation*. 2025; 13(6):144. <https://doi.org/10.3390/computation13060144>
2. Matsyshyn VS, Apykhtin KO, Kravchenko AM, Ovodiuk NM, Chaikovskiy IA. Peculiarities of psycho-emotional and neurovegetative state in Ukrainian women who have experienced war-related stress and ways of its non-medicinal correction. // *WiadLek*. 2025;78(6):1047-1053. doi: 10.36740/WLek/207363. PMID: 40699076
3. Дзюба, Д., Петяк, Д., Мельник, О., Решетник, О., Риженко, Т., & Чайковський, І. (2025). Парацетамол та декскетопрофен як основа мультимодальної анестезії при вторинному хірургічному лікуванні мінно-вибухових травм голови та шиї. // *Медицина Невідкладних Станів*, 21(4), 352–360. <https://doi.org/10.22141/2224-0586.21.4.2025.1882>
4. Чайковський І.А., Тульчинський В.Г., Головинський А.Л., Бочаров М.М., Кравченко Н.В., Паровська С.М., Риженко Т.М. Технологія об'єктивного контролю функціональних спроможностей та стресу військовослужбовців на основі поглибленого аналізу електрокардіограм та машинного навчання. *Cybernetics and Computer Technologies*. 2025. №3. стор. 107–117. <https://doi.org/10.34229/2707-451X.25.3.10>
5. Anton Popov, Vasyl Stasiuk, Illya Chaikovsky. Predictive Modeling of Echocardiographic Parameters Using Electrocardiogram Features via Machine Learning Methods as a Tool for Assessing of Functional Status of Military Personne. / 5th International Workshop of IT-professionals on Artificial Intelligence Profit AI 2025, Liverpool, (October, 15-17, 2025). У друці. <https://khai.edu.ua/nauka/konferentsiyi/naukovi-konferencii-hai/profit-ai/>
6. Anton Sharypanov, Vitaly Vishnevsky, Illya Chaikovsky, Tetyana Ryzhenko. Data Model and Its Client-Side Implementation to Support Decentralized Monitoring Studies // 15th International scientific and practical programming conference UkrPROG-2025 Ukraine, Kyiv (May 13-14, 2025)
7. Чайковський І.А., Сенько І.О., Будник М.М., Мацишин В.С. Аналіз варіабельності серцевого ритму та малих змін електрокардіограми на основі штучного інтелекту в оцінці психологічного стану військовослужбовців. // Науково-практична ONLINE конференція з міжнародною участю «Інноваційні технології в охороні здоров'я: досвід сьогодення і перспективи застосування у клінічній та профілактичній медицині». м. Київ, (28-29 травня 2025). <https://cp-medical.com/index.php/journal/conference-2025>
8. Мацишин В.С., Кравченко А.М., Оводюк Н.М., Чайковський І.А. Немедикаментозні методи корекції стрес-асоційованих розладів у воєнний час: досвід застосування техніки ментальної релаксації. // Науково-практична ONLINE конференція з міжнародною участю «Медицина в умовах воєнного часу: інноваційний пошук, доказова практика та мультидисциплінарні рішення» м. Київ, 28-30 жовтня 2025 року <https://cp-medical.com/index.php/journal/conference-2025-2>
9. Чайковський І.А., Тульчинський В.Г., Головинський А.Л., Кравченко Н.В. Поглиблений аналіз ЕКГ на основі машинного навчання як новий інструмент для об'єктивного контролю функціональних спроможностей та стійкості військовослужбовців. // Науково-практична ONLINE конференція з міжнародною участю «Медицина в умовах воєнного часу: інноваційний пошук, доказова практика та мультидисциплінарні рішення» м. Київ, 28-30 жовтня 2025 року <https://cp-medical.com/index.php/journal/conference-2025-2>

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Сергієнко Іван Васильович

д. ф.-м. н., 01.05.01

Перелік осіб-виконавців

Головинський Андрій Леонідович

(к. т. н., 05.13.05)

Попов Антон Олександрович

(к. т. н., доц., 05.11.17)

Риженко Тетяна Миколаївна

(05.13.06)

Тульчинський Вадим Григорович

(д. ф.-м. н., старший науковий співробітник, 01.05.03)

Чайковський Ілля Анатолійович

(к. мед. н., 14.03.11)

Шарипанов Антон Веніамінович

(к. т. н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Єршов Сергій Володимирович

Телефон

0445264329

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна