Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0225U001069

Державний реєстраційний номер: 0124U002904

Відкрита

Дата реєстрації: 24-01-2025

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка хмарної платформи пацієнт-центричної телереабілітації онкологічних хворих на основі математичного моделювання

Початок етапу: 03-2024

Закінчення етапу: 11-2024

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05417176

Підпорядкованість: Національна академія наук України

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

Телефон: 380445262008

Телефон: 380445264178

E-mail: incyb@incyb.kiev.ua

WWW: http://incyb.kiev.ua/

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05417176

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

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380445262008

Телефон: 380445264178

E-mail: incyb@incyb.kiev.ua

WWW: http://incyb.kiev.ua/

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: 2201300

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 2328.770 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Розробка хмарної платформи пацієнт-центричної телереабілітації онкологічних хворих на основі математичного моделювання

Назва роботи (англ)

Development of cloud platform for patient-centric telerehabilitation of cancer patients based on mathematical modeling

Реферат (укр)

Мета - створення хмарної платформи пацієнт-центричної телереабілітації онкологічних хворих на основі застосування математичних методів системного аналізу, моделювання та оптимізації. Розроблено та затверджено на кафедрі фізичної, реабілітаційної та сімейної медицини в НУОЗ ім. П.Л. Шупика методичні вказівки з телереабілітації для хворих на рак молочної залози та бібліотеку відеосеансів реабілітаційних процедур. Розроблено математичні моделі реабілітаційного процесу на основі негладкої та дискретної оптимізації, зокрема задачі оптимізації кількості втручань та вибору фахівців для реабілітаційної програми, коригування параметрів стану пацієнта. Проведено корекцію архітектурних, структурних і функціональних характеристик ТРП, розроблено та оптимізовано програмну архітектуру довідкової підсистеми, проведено її інтеграцію з ТРП за допомогою інтерфейсу прикладного програмування API, розроблено та інтегровано в довідкову підсистему модуль "TaskFlow Optimizer". Розроблено адміністративну підсистему, програмні модулі «Медичні висновки», «Пацієнти» та «Телереабілітація», виконано їх інтеграцію з ТРП та тестування функціоналу роботи згідно вимог електронної системи охорони здоров'я. Проведено апробацію ТРП з функціоналом телереабілітаційної роботи з пацієнтом у відділенні телереабілітації Національного інституту раку та її вдосконалення за результатами апробації. Розроблено та апробовано навчальний курс з використанням в процесі підготовки і в лекційному процесі самої ТРП в онлайн режимі на кафедрі фізичної, реабілітаційної та сімейної медицини в НУОЗ ім. П.Л. Шупика. В результаті створено діючий дослідний зразок ТРП, який інстальовано на сервері в Інституті, користувачам надано гостьовий доступ за посиланням https://e-rehab.pp.ua/home. Отримано 4 довідки про впровадження, опубліковано колективну монографію, методичні рекомендації, 16 статей, індексованих в Scopus/WoS, 5 статей у фахових виданнях та 12 матеріалів наукових конференцій.

Реферат (англ)

The goal is to create a cloud platform for patient-centered telerehabilitation of cancer patients based on mathematical modeling and optimization. Guidelines for telerehabilitation for breast cancer patients and a library of video sessions have been developed and approved at the Department of Physical, Rehabilitation and Family Medicine at the P.L. Shupyk National Institute of Health. Mathematical models based on non-smooth and discrete optimization have been developed, in particular the tasks of optimizing the number of interventions and the selection of specialists, adjusting the parameters of the patient's condition. The architectural, structural and functional characteristics of the TRP have been corrected, the software of the reference subsystem has been optimized and integrated with the TRP using the API, the "TaskFlow Optimizer" module has been developed and integrated into the reference subsystem. Administrative subsystem, software modules "Medical Conclusions", "Patients" and "Telerehabilitation" were developed, testing of the TRP functionality according to the requirements of the electronic health system were carried out. The TRP with the functionality of telerehabilitation work with the patient was tested in the telerehabilitation department of the National Cancer Institute. Teaching program was developed and tested using the TRP itself in the lecture process online at the Department of Physical, Rehabilitation and Family Medicine at the P.L. Shupyk National Institute of Health. As a retsult, a working prototype of the TRP was created, which is installed on the server at the Institute, users are provided with guest access at the link https://e-rehab.pp.ua/home. 4 certificates of implementation were received, a

collective monograph, methodological recommendations, 16 articles indexed in Scopus/WoS, 5 articles in professional publications and 12 materials from scientific conferences were published.

Індекс УДК: 61:004, 61:004

Коди тематичних рубрик НТІ: 76.01.30

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Методичні вказівки з телереабілітації для хворих на РМЗ

Назва продукції (англ): Guidelines for telerehabilitation for breast cancer patients

Очікувані результати: Методичні документи

Галузь застосування: охорона здоров'я

Опис продукції (укр): Вказівки включають питання планування та здійснення процесів реабілітації, зокрема методики телереабілітації онкохворих, супроводження діагностичних процедур, бібліотеку відеосеансів реабілітаційних процедур, уточнено програми та засоби телереабілітації пацієнтів.

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

Стадія завершеності НТП: Дослідний зразок

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 03.202411.2024

Виробник продукції: Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

Споживачі продукції: медичні заклади реабілітаційного профілю

Перспективні ринки: Україна

Права інтелектуальної власності: «Ноу-хау»

Форми та умови передачі продукції: Навчання персоналу

НТП 2

Назва продукції (укр): Бібліотека відеосеансів реабілітаційних процедур

Назва продукції (англ): Library of video sessions of rehabilitation procedures

Очікувані результати: Методичні документи

Галузь застосування: охорона здоров'я

Опис продукції (укр): Бібліотека містить візуальні приклади проведення реабілітаційних процедур, призначена для навчання як пацієнтів, так і медичного персоналу

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

Стадія завершеності НТП: Дослідний зразок

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 03.202411.2024

Виробник продукції: Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

Споживачі продукції: медичні заклади реабілітаційного профілю

Перспективні ринки: Україна

Права інтелектуальної власності: «Ноу-хау»

Форми та умови передачі продукції: Навчання персоналу

НТП 3

Назва продукції (укр): Математичні моделі реабілітаційного процесу на основі негладкої та дискретної оптимізації

Назва продукції (англ): Mathematical models of the rehabilitation process based on non-smooth and discrete optimization

Очікувані результати: Аналітичні матеріали

Галузь застосування: охорона здоров'я

Опис продукції (укр): Отримано розв’язки вибраних математичних задач, зокрема, задач оптимізації кількості втручань для реабілітаційної програми, вибору фахівців для реабілітаційної програми заданої вартості, коригування цільових параметрів стану пацієнта

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

Стадія завершеності НТП: Дослідний зразок

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 03.202411.2024

Виробник продукції: Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

Споживачі продукції: медичні заклади реабілітаційного профілю

Перспективні ринки: Україна

Права інтелектуальної власності: отримано свідоцтво на авторське право на компютерну програму

Форми та умови передачі продукції: Продаж ліцензії

НТП 4

Назва продукції (укр): Довідкова та адміністративна підсистеми дослідного зразка ТРП

Назва продукції (англ): Reference and administrative subsystems of the prototype TRP

Очікувані результати: Програмні продукти

Галузь застосування: охорона здоров'я

Опис продукції (укр): Розроблено та оптимізовано програмну архітектуру довідкової підсистеми, проведено її інтеграцію з ТРП за допомогою інтерфейсу прикладного програмування API, розроблено та інтегровано в довідкову підсистему модуль "TaskFlowOptimizer". Адміністративна підсистема забезпечує функціонал адміністратора медичного закладу та вимоги до цифрових кабінетів лікаря та пацієнта з боку електронної системи охорони здоров'я.

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

Стадія завершеності НТП: Дослідний зразок

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 03.202411.2024

Виробник продукції: Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

Споживачі продукції: медичні заклади реабілітаційного профілю

Перспективні ринки: Україна

Права інтелектуальної власності: «Ноу-хау»

Форми та умови передачі продукції: Інвестиції

НТП 5

Назва продукції (укр): Дослідний зразок телереабілітаційної платформи (ТРП)

Назва продукції (англ): Prototype of telerehabilitation platform (TRP)

Очікувані результати: Вироби технічні

Галузь застосування: охорона здоров'я

Опис продукції (укр): Проведено корекцію архітектурних, структурних і функціональних характеристик ТРП - це програмно-апаратна система, яка включає сервер, клієнтську частину (ноутбуки та смартфони), програмні сервіси та компоненти, проведено її апробацію в медичних закладах.

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

Стадія завершеності НТП: Дослідний зразок

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 03.202411.2024

Виробник продукції: Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

Споживачі продукції: медичні заклади реабілітаційного профілю

Перспективні ринки: Україна

Права інтелектуальної власності: «Ноу-хау»

Форми та умови передачі продукції: Спільне виробництво

НТП 6

Назва продукції (укр): Програмні модулі «Медичні висновки», «Пацієнти» та«Телереабілітація».

Назва продукції (англ): Software modules "Medical reports", "Patients" and "Telerehabilitation"

Очікувані результати: Програмні продукти

Галузь застосування: Охорона здоров'я

Опис продукції (укр): зазначені модулі забезпечують основний функціонал ТРП для супроводу лікарем пацієнта протягом реабілітаційного процесу

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

Стадія завершеності НТП: Дослідний зразок

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 03.202411.2024

Виробник продукції: Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України

Споживачі продукції: медичні заклади реабілітаційноог профілю

Перспективні ринки: Україна

Права інтелектуальної власності: «Ноу-хау»

Форми та умови передачі продукції: Спільне виробництво

НТП 7

Назва продукції (укр): Навчальна програма «Базові засади пацієнт-центричної телереабілітації онкологічних хворих на Україні»

Назва продукції (англ): Teaching program "Basic principles of patient-centered telerehabilitation of cancer patients in Ukraine"

Очікувані результати: Методичні документи

Галузь застосування: Охорона здоров'я

Опис продукції (укр): Основними завданнями курсу є встановлення і відпрацювання оптимальної траєкторії реабілітаційного процесу, прогнозування та оцінка ефективності за ступенем відновлюваних функцій, підтримка взаємодії між членами міждисциплінарної реабілітаційної команди.

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

Стадія завершеності НТП: Дослідний зразок

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 03.202411.2024

Виробник продукції: Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України

Споживачі продукції: ЗВО медичного профілю

Перспективні ринки: Україна

Права інтелектуальної власності: «Ноу-хау»

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. О.В. Палагін, П.І. Стецюк, І.В. Сергієнко, О.А. Владимиров, Д.В. Вакуленко, М.М. Будник, К.С. Малахов, Т.В. Семикопна, Д.І. Симонов, О.В. Сивак. Хмарна платформа пацієнт-центричної телереабілітації онкологічних хворих на основі математичного моделювання: колективна монографія / за ред. О.В. Палагіна, П.І. Стецюка; НАН України, Національний фонд досліджень України, Ін-т кібернетики імені В. М. Глушкова, Київ, 2024, 387 с. DOI: https://doi.org/10.34229/mono.palagin.24.1.

Владимиров О.А., Семикопна Т.В., Вакуленко Д.В., Сивак О.В., Будник М.М. Методичні вказівки з телереабілітації для хворих на рак молочної залози: методичні рекомендації: Київ: ІК імені В. М. Глушкова НАНУ, НУОЗУ імені П.Л. Шупика, Національний інститут раку. 2024, 122 с.https://doi.org/10.34229/ guidelines.24.2

Vladymyrov O.A., Semykopna T.V., Vakulenko D.V., Syvak O.V., Budnyk M.M. Telerehabilitation Guidelines for Patients with Breast Cancer. International Journal of Telerehabilitation, 2024, Special Issue: Research Status Report – Ukraine in 2024. p.1-76. DOI: https://doi.org/10.5195/ijt.2024.6640

Vladymyrov O.A., Semykopna T.V., Vakulenko D.V., Syvak O.V., Budnyk M.M. Telerehabilitation Guidelines for Patients with Breast Cancer (Ukrainian Language Edition), 2024, Special Issue: Research Status Report – Ukraine in 2024. p.1-76. DOI: https://doi.org/10.5195/ijt.2024.6642

Malakhov K.S. Innovative Hybrid Cloud Solutions For Physical Medicine and Telerehabilitation Research. International Journal of Telerehabilitation, 2024, vol. 16, no. 1, pp. 1–19, DOI: https://doi.org/10.5195/ijt.2024.6635

Malakhov K.S. Editorial for the Special Issue of the International Journal of Telerehabilitation. International Journal of Telerehabilitation, 2024, Special Issue: Research Status Report – Ukraine in 2024, pp. 1–2, DOI: https://doi.org/10.5195/ijt.2024.6639

Malakhov K.S. Letter to the Editor: Advancements in Digital Health Technologies. South African Computer Journal, 2024, vol. 36, no. 1, pp. 155–58, DOI: https://doi.org/10.18489/sacj.v36i1.18942

Petrenko M.G., Malakhov K.S. Systems Science: Digitalization of Transdisciplinary Research. Journal of Robotics, Networking and Artificial Life, 2024, vol. 10, no. 4, pp. 342–52, DOI: https://doi.org/10.57417/jrnal.10.4_342

Malakhov K.S. Exploring Research-Related Design: A Comprehensive Information System for Knowledge Production - OntoChatGPT. Book chapter, In S. Kotlyk (Ed.), Modern Information Technologies in Scientific Research and Educational Activities (pp. 8–41). 2024. Iowa State University Digital Press, DOI: https://doi.org/10.31274/isudp.151.01

Palagin O.V., Kaverinskiy V.V., Malakhov K.S., Petrenko M.G. Fundamentals of the Integrated Use of Neural Network and Ontolinguistic Paradigms: A Comprehensive Approach. Cybernetics and Systems Analysis, 2024, vol. 60, no. 1, pp. 111–23, DOI: https://doi.org/10.1007/s10559-024-00652-z

Palagin O.V., Petrenko M.G., Malakhov K.S. Challenges and Role of Ontology Engineering in Creating the Knowledge Industry: A Research-Related Design Perspective. Cybernetics and Systems Analysis, 2024, vol. 60, no. 4, pp. 633–645, DOI: https://doi.org/10.1007/s10559-024-00702-6

Kaverinskiy V., Palagin O., Malakhov K. Distributed Classification Method for Real-time Healthcare Data Processing. CEUR Workshop Proceedings of the 4th International Workshop of IT-professionals on Artificial Intelligence, ProfIT AI 2024, vol. 3777, pp. 162-174, https://ceur-ws.org/Vol-3777/paper10.pdf

Malakhov K.S., Semykopna T.V. Integrating Hybrid Cloud Solutions in Telerehabilitation. CEUR Workshop Proceedingsof the 14th International Scientific and Practical Programming Conference UkrPROG 2024, Vol. 3806, pp. 434-448, https://ceur-ws.org/Vol-3806/S_6_Malakhov_Semykopna.pdf

Palagin, O., Symonov, D., Semykopna, T. Mathematical Modeling of the Evolution of the Rehabilitation Process for Patients with Oncological Diseases. In: Kazymyr, V., et al. Mathematical Modeling and Simulation of Systems. MODS- 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, 2024. vol 1091, pp. 99–112. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-67348-1_8

Kaverinsky V., Vakulenko D., Vakulenko L., and Malakhov K. Machine Learning Analysis of Arterial Oscillograms for Depression Level Diagnosis in Cardiovascular Health. Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly, 2024, vol. 2024, no. 40, pp. 94-110. DOI: https://doi.org/10.7250/csimq.2024-40.04

Vakulenko, D.V., Palagin, O.V., Sergienko, I.V., Stetsyuk P.I. Algorithmi-zation and Optimization Models of Patient-Centric Rehabilitation Programs. Cybern Syst Anal 60, 736–752 (2024). https://doi.org/10.1007/s10559-024-00711-5

Stetsyuk, P., Stovba, V., Korablov, M. (2025). Using of Ellipsoid Method for Finding Linear Regression Parameters with L1-Regularization. In: Mammadova, G., Aliev, T., Aida-zade, K. (eds) Information Technologies and Their Applications. ITTA 2024. Communications in Computer and Information Science, vol 2225. Springer, Cham. DOI:https://doi.org/10.1007/978-3-031-73417-5_27

Stetsyuk P., Stovba V., Senko I., Chaikovsky I. Using of Ellipsoid Method and Linear Regression with L1-Regularization for Medical Data Investigation. Proceedings of the 4th International Workshop of IT-professionals on Artificial Intelligence (ProfIT AI 2024). Cambridge, MA, USA, September 25-27, 2024. https://ceur-ws.org/ Vol-3777/paper14.pdf.

Палагін О.В., Петренко М.Г., Малахов К.С. Проблеми і Роль Онто- логічної Інженерії у Формуванні Індустрії Знань з Позицій Дослідного Проєктування. Кібернетика та Системний Аналіз, 2024, Том 60, № 4, С. 141–155. DOI: https://doi.org/10.34229/KCA2522-9664.24.4.11

Палагін О.В., Каверинський В.В., Малахов К.С., Петренко М.Г. Основи Методу Комплексного Використання Нейромережевої та Онтолінгвіс- тичної Парадигм: Комплексний Підхід. Кібернетика та Системний Аналіз, 2024, Том 60, № 1, С. 134–149. DOI: https://doi.org/10.34229/KCA2522-9664.24.1.12

Вакуленко Д.В., Палагін О.В., Сергієнко І.В., Стецюк П.І. Алгоритмізація та оптимізаційні моделі пацієнтоцентричних реабілітаційних програм. Кібернетика та системний аналіз, 2024, Том 60. №5. С. 62–81. DOI: 10.34229/ KCA2522-9664.24.5.6

Стецюк П.І., Вакуленко Д.В., Семикопна Т.В. Алгоритми оптимально-го вибору варіантів для одного спеціального класу задач. Проблеми керування та інформатики, 2024, №5. С. 5–17. DOI: https://doi.org/10.34229/1028-0979-2024-5-1

Palagin, O. and Symonov, D. Knowledge-oriented management systems for complex objects. International Scientific Technical Journal "Problems of Control and Informatics", 2024, 69(5), P. 84–95. DOI: 10.34229/1028-0979-2024-5-7

Malakhov, K. S. (2025). Letter to the Editor – Update from Ukraine: Project Results in Oncology Telerehabilitation Approved at the National Cancer Institute and Showcased at the 4th National PM&R Congress. International Journal of Telerehabilitation, 16(2). https://doi.org/10.5195/ijt.2024.6686

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 227

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік організацій-співвиконавців

Назва організації: Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02010830

Адреса: Майдан Волі, буд. 1, м. Тернопіль, Тернопільський р-н., Тернопільська обл., 46001, Україна

Підпорядкованість: Міністерство охорони здоров`я України

Телефон: 380352524492

Телефон: 380352524683

E-mail: university@tdmu.edu.ua

WWW: https://www.tdmu.edu.ua

Перелік осіб-виконавців

Будник Микола Миколайович (д. т. н., старший науковий співробітник)

Вакуленко Дмитро Вікторович (д.б.н., професор)

Владимиров Олександр Аркадійович (д.мед.н., професор)

Малахов Кирило Сергійович

Палагін Олександр Васильович (д. т. н., професор, академік НАН України)

Семикопна Тетяна Вікторівна (к. мед. н.)

Сергієнко Іван Васильович (д. ф.-м. н., акад.)

Сивак Оксана Анатоліївна

Симонов Денис Ігорович (д.філософ)

Керівник організації:

Сергієнко Іван Васильович (д. ф.-м. н., професор, академік НАН України)

Керівники роботи:

Стецюк Петро Іванович (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.