

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U001649

Державний реєстраційний номер: 0122U000977

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-01-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Методологія та інформаційні технології аналізу ризиків для безпеки цифрової інфраструктури малих модульних реакторів

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380573151131, 380573151056

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

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: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 783.960
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Методологія та інформаційні технології оцінювання та забезпечення безпеки цифрової інфраструктури малих модульних реакторів

Назва роботи англійською:

Methodology and information technologies for assessing and ensuring the safety of digital infrastructure of small modular reactors

Реферат українською:

Розроблено методи аналізу ризиків відмов за загальною причиною та архітектування керуючих систем аварійної безпеки, які на відміну від відомих, враховують надійність систем пасивної безпеки малих модульних реакторів (ММР) та підвищують точність і достовірність оцінювання. Розроблено моделі та методи створення гарантоздатних розподілених систем обробки та збереження великих даних для цифрової інфраструктури (ЦІС) ММР у вигляді багаторівневої системи, параметри якої динамічно змінюються, з використанням технологій хмарних/крайових/туманних обробок даних у в літаючому та наземному сегментах, які враховують різні варіанти резервування та можливість одно- та багатоступеневої деградації її елементів, що забезпечує підвищувати гарантоздатність систем моніторингу ММР. Розроблено математичні (марковські, одно- та багатофрагментні) моделі систем діагностування, алгоритми оцінювання та прогнозування показників готовності програмно-апаратних засобів і складного обладнання ММР (СО ММР), які враховують, по-перше, різні сценарії оперативного контролю та профілактичного тестування СО ММР, по-друге, можливі переходи до проведення додаткових процедур навчання інтелектуальних засобів діагностування, по-третє, різні множини змінних параметрів цих засобів, зокрема, достовірності контролю (помилки другого роду), прояву прихованих дефектів тощо, що забезпечує підвищення точності оцінювання та убезпечення переходів в критичні стани, а також надання кількісно-обґрунтованих рекомендацій стосовно стратегії обслуговування. Розроблено метод використання флотів безпілотних літальних апаратів (БПЛА) при моніторингу безпеки ММР, який ґрунтується на описі функціонування флотів БПЛА у вигляді холонічної мультиагентної системи, застосуванні онтології прикладної задачі для визначення структури та складу системи моніторингу для визначених вимог та умов навколишнього середовища, а також моделей покриття з урахуванням розмірів зони обмеженого доступу, стійкості системи до проникнення.

Реферат англійською:

Methods of analyzing the risks of common cause failures and the architecture of emergency safety control systems have been developed, which, unlike the known ones, take into account the reliability of the passive safety systems of small modular reactors (SMR) and increase the accuracy and reliability of the assessment. Models and methods to create guaranteed distributed systems for processing and storing big data for the digital infrastructure (DIS) of the SMR in the form of a dynamically changing multi-level system using cloud/edge/fog data processing technologies in the flying and ground segments, which take into account various redundancy options and the possibility of one and multi-stage degradation of its elements have been developed, which ensures increased reliability of SMR monitoring systems. Mathematical (Markov, single- and multi-fragment) models of diagnostic systems, algorithms for assessing and predicting the readiness indicators of software, hardware, and complex equipment of MMR (CE MMR) have been developed, which take into account, firstly, various scenarios of operational control and preventive testing of CE MMR, secondly, transitions to additional training procedures for intelligent diagnostic tools are possible; thirdly, various sets of variable parameters of these tools, in particular, the reliability of control (errors of the second type), the manifestation of hidden defects, etc., which ensures increased accuracy assessing and ensuring transitions to critical states, and providing quantitatively based recommendations for maintenance strategy. A method of utilization of unmanned aerial vehicle (UAVs) fleets for monitoring the

safety of SMRs, based on a description of the functioning of UAV fleets in the form of a holonic multi-agent system, the use of an ontology of the applied problem to determine the structure and composition of the monitoring system for certain requirements and environmental conditions, as well as coverage models taking int

Індекс УДК: 004.4; 004.4:004.7, 658.012.011.56:658.512, 004.3'144:621.3.049.75, 629.78.05:681.3

Коди тематичних рубрик: 50.41, 50.47, 50.09, 55.49.45.35

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Брежнев Євген Віталійович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Система моніторингу об'єктів підвищеної небезпеки

Назва НТП англійською: Monitoring system for high-risk objects

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Моніторинг критичної інфраструктури

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Система моніторингу об'єктів підвищеної небезпеки, що складається з дротової мережі, бездротової мережі, яка побудована на основі флоту безпілотних літальних апаратів (БПЛА), який містить БПЛА-ретранслятори, БПЛА керування та БПЛА з відеобладнанням, за допомогою якого група давачів постів контролю, що містить дротові, бездротові, оптико-бездротові, бездротові рухомі давачі, зв'язана з віртуальним кризовим центром та основним кризовим центром, що містить підсистему обробки даних та підсистему прийняття рішень

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 09.2023

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Національний університет цивільного захисту України, МВС (ДСНС), ТОВ "СІДІ ЛИНК"

Перспективні ринки: системи екологічного моніторингу

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

Kovtun V., Grochla K., Kharchenko V., Haq M.A., Semenov A. Stochastic forecasting of variable small data as a basis for analyzing an early stage of a cyber epidemic. Scientific Reports. 2023. Vol. 13, article no. 22810. P.1–15.

DOI:10.1038/s41598-023-49007-2

- Fesenko H., Illiashenko O., Kharchenko V., Kliushnikov I., Morozova O., Sachenko A., Skorobohatko S. Flying Sensor and Edge Network-based Advanced Air Mobility Systems: Reliability Analysis and Applications for Urban Monitoring. *Drones*. 2023. Vol. 7, iss. 7, article no. 409. P.1–27. DOI: 10.3390/drones7070409
- Illiashenko O., Kharchenko V., Babeshko I., Fesenko H., Di Giandomenico F. Security-Informed Safety Analysis of Autonomous Transport Systems Considering AI-Powered Cyberattacks and Protection. *Entropy*. 2023. Vol. 25, no. 8, article no. 1123. P. 1–35. DOI: 10.3390/e25081123
- Babeshko I., Di Giandomenico F. Safety and Cybersecurity Assessment Techniques for Critical Industries: A Mapping Study. *IEEE Access*. 2023. Vol. 11, P. 83781–83793. DOI: 10.1109/ACCESS.2023.3297446.
- Makarichev V. O., Lukin V. V., Kharchenko V. S. Image Compression and Protection Systems Based on Atomic Functions. *International Journal of Computing*. 2023. Vol. 22, no. 3. P. 283–291. DOI: 10.47839/ijc.22.3.3222
- Abakumov A., Kharchenko V. Combining Experimental and Analytical Methods for Penetration Testing of AI-Powered Robotic Systems. *CEUR Workshop Proceedings*. 2023. Vol. 3403. P. 526–538.
- Leichenko K., Fesenko H., Kharchenko V. Deploying the Reliable UAV Swarm for Providing P2P LiFi Communications Considering Physical Obstacles: Method of Rectangles, Algorithms, and Tool. *Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS'2023) : Proc. 12th IEEE Int. Conf., Dortmund, Germany, Sept. 07–09, 2023*. P. 1011–1016. DOI: 0.1109/IDAACS58523.2023.10348819
- Kliushnikov I., Kharchenko V., Fesenko H., Zaitseva E., Levashenko V. Reliability Models of Multi-state UAV-based Monitoring Systems: Mission Efficiency Degradation Issues. *Information and Digital Technologies (IDT) : Proc. 2023 IEEE Int. Conf., Zilina, Slovakia, Jun. 20–22, 2023*. P. 299–306. DOI: 10.1109/IDT59031.2023.10194443
- Yudin O., Kharchenko V., Pevnev V. Scanning of Web-Applications: Algorithms and Software for Search of Vulnerabilities “Code Injection” and “Insecure Design”. *Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS'2023) : Proc. 12th IEEE Int. Conf., Dortmund, Germany, Sept. 07–09, 2023*. P. 1005–1010. DOI: 10.1109/IDAACS58523.2023.10348918
- Illiashenko O., Kharchenko V., Odarushchenko O. Towards Evidence-Based Cybersecurity Assessment of Programmable Systems to Ensure the Protection of Critical IT Infrastructure. *Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS'2023) : Proc. 12th IEEE Int. Conf., Dortmund, Germany, Sept. 07–09, 2023*. P. 1178–1183. DOI: 0.1109/IDAACS58523.2023.10348834
- Neretin O., Kharchenko V., Fesenko H. Multi-source Analysis of AI Vulnerabilities: Methodology and Algorithms of Data Collection. *Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS'2023) : Proc. 12th IEEE Int. Conf., Dortmund, Germany, Sept. 07–09, 2023*. P. 972–977. DOI: 0.1109/IDAACS58523.2023.10348671
- Брежнев Є. В., Фесенко Г. В., Харченко В. С., Ястребенецький М. О. Цифрова інфраструктура малих модульних реакторів: структурна модель та вимоги до безпеки. *Електронне моделювання*. Т. 45, № 4. С. 26–41. DOI: 10.15407/emodel.45.04.026
- Клюшніков І. М. Метод визначення структури та складу мультиагентної системи моніторингу малих модульних реакторів побудованої на основі безпілотних літальних апаратів. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2023. №4. С. 22–29. DOI: 10.26906/SUNZ.2023.4.022
- Клюшніков І. М., Васильєв О.В. Способи забезпечення кібербезпеки застосування безпілотних літальних апаратів. *Тези доповідей. Новітні технології – для захисту повітряного простору : XIX міжн. наук. конф., 12–13 квітня 2023 р. Харків, 2023*. С. 95.
- Клюшніков І.М., Середюк А.О. Планування місій з використанням безпілотних літальних апаратів та підсистеми забезпечення. *Новітні технології – для захисту повітряного простору : XIX міжн. наук. конф., 12–13 квітня 2023 р. Харків, 2023*. С. 96.

Kharchenko V., Ponochovnyi Y., Babeshko I., Ruchkov E., Panarin A. Safety Assessment of Maintained Control Systems with Cascade Two-Version 2oo3/1oo2 Structures Considering Version Faults. Dependable Computer Systems and Networks. DepCoS-RELCOMEX 2023. Lecture Notes in Networks and Systems : collective monograph / ed. by W. Zamojski J. Mazurkiewicz, J. Sugier, T. Walkowiak, J. Kacprzyk. Cham, Switzerland : Springer, 2023. Vol. 737. P. 119–129. ISBN 978-3-031-37719-8, ISSN 2367-3370. DOI: 10.1007

Kolisnyk M., Jantsch A., Zseby T., Kharchenko V. Markov Model of PLC Availability Considering Cyber-Attacks in Industrial IoT. Reliability Engineering and Computational Intelligence for Complex Systems. Studies in Systems, Decision and Control : collective monograph / ed. by van C. Gulijk, E. Zaitseva, M. Kvassay. Cham, Switzerland : Springer, 2023. Vol. 496. P. 61–78. ISBN 978-3-031-40996-7, ISSN 2198-4182. DOI: 10.1007/978-3-031-40997-4_5.

Kharchenko V., Abakumov A., Yakovlev S. Semi-formal Methods for Security Informed Safety Assessment of Robotic Systems. Progress in Polish Artificial Intelligence Research 4. Seria: Monografie Politechniki Łódzkiej Nr. 2437 : collective monograph / ed. by A. Wojciechowski, P. Lipiński. Łódź, Poland : Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2023. P. 457–458. ISBN 978-83-66741-92-8. DOI: 10.34658/9788366741928.

Марк Израел, Харченко В. С. Розділ 5. Методи оцінювання та підвищення якості інформаційних систем на підставі аналізу даних. Методи та технології забезпечення якості та безпеки інтелектуальних систем : кол. монографія / за заг. ред. В. С. Харченка, О. І. Морозової. Міністерство освіти і науки України, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», 2023. С. 74–90. ISBN 978-617-8335-01-4.

Абакумов А. І., Харченко В. С. Розділ 7. Аналітичні та експериментальні методи оцінювання функційної та кібербезпеки робототехнічних систем. Методи та технології забезпечення якості та безпеки інтелектуальних систем : кол. монографія / за заг. ред. В. С. Харченка, О. І. Морозової. Міністерство освіти і науки України, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», 2023. С. 111–135. ISBN 978-617-8335-01-4.

Скоробогатько С.В., Фесенко Г.В. Розділ 8. Методи забезпечення кібербезпеки веб-систем з використанням засобів штучного інтелекту. Методи та технології забезпечення якості та безпеки інтелектуальних систем : кол. монографія / за заг. ред. В. С. Харченка, О. І. Морозової. Міністерство освіти і науки України, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», 2023. С. 136–158. ISBN 978-617-8335-01-4.

Землянко Г.А., Певнев В.Я, Бардіс Н., Харченко В.С. Розділ 9. Розробка моделі загроз для безпілотних літальних апаратів. Методи та технології забезпечення якості та безпеки інтелектуальних систем : кол. монографія / за заг. ред. В. С. Харченка, О. І. Морозової. Міністерство освіти і науки України, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», 2023. С. 159–177. ISBN 978-617-8335-01-4.

Скоробогатько С.В., Фесенко Г.В. Розділ 10. Інтелектуальні системи моніторингу потенційно небезпечних об'єктів з використанням технологій літаючих крайових обчислень. Методи та технології забезпечення якості та безпеки інтелектуальних систем : кол. монографія / за заг. ред. В. С. Харченка, О. І. Морозової. Міністерство освіти і науки України, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», 2023. С. 178–192. ISBN 978-617-8335-01-4.

Гайдук К.С., Ключніков І.М., Морозова О. І. Розділ 14. Знання-орієнтовані методи та засоби автоматизації синтезу тестів. Методи та технології забезпечення якості та безпеки інтелектуальних систем : кол. монографія / за заг. ред. В. С. Харченка, О. І. Морозової. Міністерство освіти і науки України, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», 2023. С. 265–279. ISBN 978-617-8335-01-4.

Бабешко Є.В., Мерзлікін Є.В. Розділ 12. Технології Інтернета речей для побудови безпечних веб-орієнтованих систем. Методи та технології забезпечення якості та безпеки інтелектуальних систем : кол. монографія / за заг. ред. В. С. Харченка, О. І. Морозової. Міністерство освіти і науки України, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», 2023. С. 225–243. ISBN 978-617-8335-01-4.

Федоренко Г. Л., Ключніков І. М., Назаренко С. О., Павліков В. В., Толкунов І. О. Фесенко Г. В., Харченко В. С. Спосіб пошуку та розпізнавання вибухонебезпечних предметів : пат. 154226 Україна, № u202300129; заявл. 13.01.2023 ; опубл. 25.10.2023, Бюл. № 43. 6 с.

Харченко В. С., Ключніков І. М., Фесенко Г. В., Федоренко Г. Л. Система моніторингу об'єктів підвищеної небезпеки : пат. 154299 Україна, № u202302137; заявл. 05.05.2023 ; опубл. 01.11.2023, Бюл. № 44. 7 с.

Ключніков І. М., Середюк А.О. Розрахунок оптимального польоту БПЛА : рішення про реєстрацію дог. який стосується права авт. на твір. Україна №6911, дата реєстрації договору 08.12.2023 ; опубл. 29.12.2023, Бюл. № 78.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Литвинов Олексій Миколайович

Д. Ю. Н.

Перелік осіб-виконавців

Бабешко Євген Васильович

(к. т. н.)

Брежнев Євген Віталійович

(д. т. н., 05.13.06)

Ключніков Ігор Миколайович

(к. т. н.)

Фесенко Герман Вікторович

(д. т. н., 05.13.06)

Харченко Вячеслав Сергійович

(д. т. н., 20.02.14)

Шевердіна Анна Сергіївна

Відповідальний за підготовку

Ключніков Ігор Миколайович

облікових документів

Телефон

+38 (066) 201-03-08

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

