

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ РЕЄСТРАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ НАН УКРАЇНИ**

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І БЕЗПЕКА

**МАТЕРІАЛИ ХХІІІ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

ВИПУСК 23

Київ – 2023

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Інституту проблем реєстрації інформації НАН України
(протокол № 11 від 26 грудня 2023 р.)*

Інформаційні технології і безпека. Матеріали ХХІІІ Міжнародної науково-практичної конференції ІТБ-2023. – Київ: Інжиніринг. – 202 с. ISBN: 978-966-2344-96-7

До збірника увійшли матеріали доповідей, представлених на ХХІІІ Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології і безпека» (ІТБ-2023, 30 листопада 2023 року, м. Київ, Україна).

У збірнику представлені матеріали, присвячені питанням створення і впровадження інформаційних технологій, актуальним проблемам забезпечення інформаційної та кібербезпеки, протидії інформаційним операціям і кібертероризму, інтелектуальним технологіям підтримки прийняття рішень, проведенню аналітичних досліджень на основі сучасних методів інтелектуального аналізу даних.

Для фахівців в області інформаційних технологій, інформаційної і кібернетичної безпеки, а також для аспірантів і студентів старших курсів вищої школи відповідних спеціальностей.

Редакційна колегія:

О.Г. Додонов, д.т.н., професор; В.В. Мохор, чл.-кор. НАН України, д.т.н., професор; Д.В. Ланде, д.т.н., професор; В.В. Циганок, д.т.н., с.н.с.; А.О. Снарський, д.ф.-м.н., професор; Николай Стоянов, PhD; Мінлей Фу, PhD; О.Р. Чертов, д.т.н., професор; О.С. Горбачик, к.т.н., с.н.с.; М.Г. Кузнецова, к.т.н., с.н.с.; О.В. Андрійчук, к.т.н., с.д.

ISBN 978-966-2344-96-7

© Інститут проблем реєстрації
інформації НАН України, 2023

© Колектив авторів, 2023

ПІДХІД ДО ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ПЕРЕДАЧІ В МОРСЬКИХ БЕЗПІЛОТНИХ СИСТЕМАХ

В.І. Слюсар¹, Н. С. Бігун²

^{1,2} Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, Україна
swadim@ukr.net, bigun0714@ukr.net

Ця стаття представляє інноваційний підхід до покращення передачі даних на морських безпілотних платформах. Він зосереджується на інтеграції передових моделей автокодерів, зокрема з використанням архітектури U-Net, для підвищення ефективності та надійності каналу управління. У статті висвітлюється новий метод кодування високорозмірних даних зображень у низькорозмірний латентний простір, що значно зменшує розмір даних для передачі, зберігаючи при цьому важливу інформацію. Ключовим аспектом дослідження є акцент на підвищенні завадостійкості каналу управління та безпечній передачі даних.

Ключові слова: морські безпілотні платформи, архітектура U-Net, автоенкодер, передача даних, шифрування.

Вступ

Галузь морських технологій, що стрімко розвивається, постійно прагне подолати виклики передачі даних у водному середовищі [1]. Традиційні методи, хоча й ефективні в певних сценаріях, часто не відповідають специфічним потребам морських безпілотних платформ, особливо з точки зору розміру даних, завадостійкості та безпечної передачі даних. Ця стаття представляє новий підхід до вирішення цих проблем, використовуючи потенціал сучасних автокодерів з акцентом на архітектуру U-Net [2]. Запропонований метод змінює спосіб обробки та передачі даних високорозмірних зображень у морських безпілотних системах.

Суть нашого підходу полягає в ефективному стисненні зображень у компактне латентне представлення, значно знижуючи обсяг даних, необхідний для передачі, не втрачаючи

при цьому критичної інформації. Це стиснення має велике значення для безпілотних платформ, де пропускна спроможність та потужність обмежені. Крім того, ми вирішуємо проблему шуму в комунікаційних каналах, використовуючи новаторську стратегію кодування. Поділяючи закодовані дані на косинусні та синусоїдальні компоненти, підвищується стійкість системи до шумів, забезпечуючи надійну передачу даних навіть у присутності значного зовнішнього шуму.

Традиційні методи, такі як стиснення JPEG і акустичні модеми (наприклад, стандарт JANUS), мають обмеження по пропускній здатності, затримці та якості зображення в специфічних морських умовах [3]. На відміну від них, запропонований метод пропонує інтегроване рішення, пристосоване до багатогранних потреб морських технологій, від покращення якості зображення до ефективності передачі даних.

Шифрування та відновлення даних у морській комунікації

Метод використовує розділену модель автокодера, де сегменти кодера і декодера навчаються як одна модель, але розгортаються окремо [4]. Сегмент кодера, розташований на морській безпілотній платформі, відповідає за первинну обробку, він дозволяє ефективно стиснути дані, зменшуючи їх розмір для передачі, при цьому зберігаючи важливу інформацію. Процес стиснення також допомагає у виключенні зайвої інформації, що може бути використано для декодування зображення несанкціонованими особами.

Після стиснення, дані зображення в латентному просторі додатково шифруються за допомогою поділу на косинусні та синусоїдальні компоненти. Цей процес не тільки підвищує стійкість до шумів у комунікаційному каналі, але й забезпечує додатковий рівень безпеки, ускладнюючи несанкціоноване відновлення даних. Шифровані дані передаються у двох окремих потоках - косинусному та синусоїдальному. Це ефективно подвоює обсяг даних, що передаються у тому ж частотному діапазоні, підвищуючи пропускну спроможність без потреби в додаткових частотних ресурсах [5].

На приймальній станції (декодері) приймаються два потоки закодованих даних - косинусний та синусоїдальний. Ці потоки, які представляють відповідно "реальну" та "уявну" частини закодованих даних, комбінуються для відновлення оригінальної

інформації. Використання ортогональності косинусних і синусоїдальних функцій забезпечує точне та чітке відновлення даних, навіть у присутності значного рівня шумів. Ця методика значно підвищує надійність та точність передачі даних у складних умовах морського середовища.

Висновки

У цьому дослідженні представлено новий підхід до підвищення надійності та безпеки передачі даних у морських безпілотних системах. Розроблений метод енкодуння даних у латентному просторі, з використанням ортогональних косинусних та синусоїдальних компонент, є ключовим у покращенні якості та безпеки комунікацій у складних умовах морського середовища. Оскільки, застосування автоенкодерів з архітектурою U-Net для стиснення та шифрування даних не тільки ефективно зменшує обсяг передаваних даних, але й забезпечує додатковий рівень безпеки через складність відновлення оригінального зображення. Поділ закодованих даних на окремі потоки подвоює пропускну спроможність і збільшує стійкість системи до шумів.

Цей підхід відкриває нові перспективи для розширення можливостей морських безпілотних систем, особливо у сферах, де високі вимоги до безпеки та конфіденційності даних. У майбутньому, поєднання цього підходу з іншими передовими технологіями обіцяє ще більше покращити ефективність та безпеку морських безпілотних платформ.

Перелік посилань

1. K.M. Awan, P.A. Shah, K. Iqbal, S. Gillani, W. Ahmad, Y. Nam. "Underwater wireless sensor networks: A review of recent issues and challenges". *Wirel. Commun. Mob. Comput.* 2019, 2019, 6470359. doi:10.1155/2019/6470359
2. E. Bourtsoulatze, D. Burth Kurka, D. Gündüz, Deep Joint Source-Channel Coding for Wireless Image Transmission, in: *Proceedings of the IEEE Transactions on Cognitive Communications and Networking*, 5(3), 2019, pp. 567-579. doi: 10.1109/TCCN.2019.2919300
3. J. Potter, J. Alves, D. Green, G. Zappa, I. Nissen and K. McCoy, The JANUS underwater communications standard, 2014 *Underwater Communications and Networking*

- (UComms), Sestri Levante, Italy, 2014, pp. 1-4. doi: 10.1109/UComms.2014.7017134
4. V. Badrinarayanan, A. Kendall, R. Cipolla, SegNet: A Deep Convolutional Encoder-Decoder Architecture for Image Segmentation, in: Proceedings of the IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 39(12), 1 Dec. 2017, pp. 2481-2495. doi: 10.1109/TPAMI.2016.2644615
 5. V. Slyusar, N. Bihun, "The Method of Increasing the Immunity of Data Transmission in Communication Channels," 2022 IEEE 9th International Conference on Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), Kharkiv, Ukraine, 2022, pp. 301-305. doi: 10.1109/PICST57299.2022.10238546

ЕКСПЕРТНИЙ АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНИХ ЗАГРОЗ ІНТЕНСИВНОГО РОЗВИТКУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

В.В. Циганок¹, В.В. Голота², О. В. Григоренко², С.Л. Бурукін³

¹Інститут проблем реєстрації інформації НАН України, Київ,
Україна

²Воєнна академія імені Євгенія Березняка, Київ, Україна

³Customertimes Corp., Нью-Йорк, США

vitaliy.tsyganok@gmail.com, v.holota@ukr.net, gregorenko@ukr.net,
s.burukin@i.ua

Останнім часом у міжнародному середовищі намітився активний пошук консенсусу щодо необхідності вжиття колективних скоординованих заходів для виявлення, моніторингу, вимірювання та мінімізації ризиків від розвитку штучного інтелекту (ШІ) як на глобальному, так і національному рівнях. В основу даного дослідження покладено аналіз потенційних загроз інтенсивного розвитку ШІ, який проведено колективом експертів із застосуванням програмної системи розподіленого збору експертної інформації «Консенсус-2». Як результат групового експертного оцінювання, складено перелік найвпливовіших загроз та визначено їх відносні вагомості.

Ключові слова: засоби штучного інтелекту, експертне оцінювання загроз, колективна експертиза

<i>Г.М. Гнатієнко</i>	
Методи маніпулювання вибором в задачах експертного оцінювання.....	150
<i>Ю.В. Рогушина, А.Я. Гладун</i>	
Використання репозиторію складних інформаційних об'єктів для розроблення семантичних аналітико-інформаційних систем.....	153
<i>Larysa Katerynych, Maksym Veres, Kostiantyn Zhereb and Kyrylo Riabov</i>	
Adaptable and Scalable Decentralized Governance on EVM-Compatible Blockchain.....	157
<i>V.C. Погребний</i>	
Управління логістичними процесами у транспортній сфері..	161
<i>О.В. Андрійчук, С.В. Каденко, Анна Флорек-Пашковська</i>	
Застосування засобів штучного інтелекту для покращення експертних формулювань при побудові баз знань систем підтримки прийняття рішень.....	164
<i>Iryna Balagura, Andriy Kryuchun</i>	
Scientometric analysis of papers regarding Ukrainian heritage (history, culture, and nature)	169
<i>Є. О. Макаров, С. Д. Гассієв</i>	
Використання віртуальної реальності в підготовці керівників піротехнічних підрозділів ДСНС України.....	171
<i>В.І. Слюсар, Н. С. Бізун</i>	
Підхід до Підвищення Надійності та Безпеки Передачі в Морських Безпілотних Системах.....	175
<i>В.В. Циганок, В.В. Голота, О. В. Григоренко, С.Л. Бурукін</i>	
Експертний аналіз потенційних загроз інтенсивного розвитку штучного інтелекту.....	178
<i>Vitalii Zubok, Roman Draguntsov</i>	
A method for reducing the uncertainty caused by a power outage during a cyber incident response.....	186

Національна академія наук України
Інститут проблем реєстрації інформації НАН України

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І БЕЗПЕКА

**Матеріали XXIII Міжнародної
науково-практичної конференції**

Випуск 23

Підп. до друку 26.12.2023. Формат 60x84¹/16. Папір офс. Гарнітура Times.
Спосіб друку – ризографія. Ум. друк. арк. 10,5. Обл.-вид. арк. 24,36. Наклад 100
пр. Зам. № 15-200.

ТОВ "Інжиніринг"
ISBN 978-966-2344-96-7