

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА ІНФОРМАТИЗАЦІЇ



XII НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**„Пріоритетні напрямки розвитку
телекомунікаційних систем та мереж спеціального
призначення. Застосування підрозділів, комплексів,
засобів зв'язку та автоматизації в операції
Об'єднаних сил”**

14 – 15 листопада 2019 року

(Доповіді та тези доповідей)

Київ – 2019

У збірнику матеріалів дванадцятої науково-практичної конференції опубліковано доповіді та тези доповідей вчених, науково-педагогічних та наукових працівників, докторантів, ад'юнктів, здобувачів, курсантів Військового інституту телекомунікацій та інформатизації та інших вищих навчальних закладів, представників промисловості в яких розглядаються пріоритетні напрямки розвитку телекомунікаційних систем та мереж спеціального призначення, застосування підрозділів, комплексів, засобів зв'язку та автоматизації в операції Об'єднаних сил.

	методом частотної вибірки	
124.	Рижов С.В., Сакович Л.М. Метод розподілу часу при відновленні радіоелектронних засобів з кратними дефектами	199
125.	Рихальський О.Р., Натальчук С.В. Оцінка впливу параметрів каналу зв'язку на якість передачі інформації в рухомих системах стандарту GSM	200
126.	Романенко І.О. Аналіз завдань і методів оцінки та вибору альтернатив рішень	201
127.	Романюк В.А. Алгоритм позиціонування телекомунікаційних аероплатформ для збільшення пропускну здатності повітряної мережі	203
128.	Руденко В.І., Бондаренко Л.О., Бузаєва К.О., Остапук О.І. Перспективи розвитку тропосферного зв'язку у Збройних силах України	208
129.	Руденко М.М., Симоненко О.А. Модель організації системи візуалізації Kibana в мережах спеціального призначення	210
130.	Руцький В.О., Троцько О.О. Аналіз засобів віддаленого автоматизованого управління мережевою інфраструктурою	211
131.	Самойлов І.В., Застело Г.І. Використання елементів штучного інтелекту для видобування нечітких відношень з експериментальних даних	212
132.	Семенов А.О., Троцько О.О. Аналіз дестабілізуючих факторів, що впливають на функціонування мереж передачі даних спеціального призначення	213
133.	Сердюк П.Є., Слюсар В.І. Технології доповненої реальності – сучасний стан та перспективи	214
134.	Сидорчук О. Л., Кліменко Д.О., Дворський В. О. Малогабаритний рупорний опромінювач дзеркальних антенних систем станцій радіотехнічної розвідки	215
135.	Сидорчук О. Л., Левунець Р. О. Дослідження електромагнітного поля для проектування дзеркальних антенних систем станцій радіотехнічної розвідки	216
136.	Симоненко О.А., Білан А.М., Жук О.В. Кібертероризм у контексті побудови системи кібернетичного захисту держави	217
137.	Слюсар В.І. Концепція архітектури транспортних засобів як мережі мереж	218
138.	Слюсар Є.А., Редзюк Є.В. Програмний модуль аналітичної обробки даних успішності навчальних груп	220
139.	Сокульська Н.Б., Сокіл Б.І., Ковальчук Р.А., Кмін В.Ф. Дистанційне навчання як один із напрямів вдосконалення підготовки військових фахівців	221
140.	Солодовник В.І., Висоцька Т.М., Османов Р.Н. Оцінка завадостійкості методів просторового кодування сигналів з дворежимною індексною модуляцією піднесучих	223
141.	Сорокатиий М.І., Петрученко О.С., Білаш О.В. Специфіка викладання вищої математики у ВВНЗ	225
142.	Степаненко Є.О. Оцінка ефективності методик управління топологією наземно-повітряних радіомереж	227
143.	Ступак Д. Є. Методика оцінювання ефективності функціонування системи гарантування якості вищої військової освіти	231
144.	Сусь Б.А., Грохольський Я.М. Фізичний зміст поняття „струм зміщення”	233
145.	Тарара В.М., Нерознак Є.І. Реалізація віддаленого доступу до комп'ютерних мереж пунктів управління ЗС України	235
146.	Татарінов А.С., Масесов М.О. Підвищення пропускну спроможності транспортних мереж, побудованих на обладнанні стандарту IEEE 802.11 шляхом вдосконалення протоколу доступу на мас рівні	236
147.	Троценко О.Я., Середенко М.М. Підготовка курсантів вищих військових навчальних закладів до виконання бойових завдань в екстремальних умовах	240
148.	Турпітько Б.М., Тетерятник І.В. Автоматизоване робоче місце посадової особи служби ракетно-артилерійського озброєння	242
149.	Фесьоха Н.О., Гелета Д.Р. Програмний модуль обліку особового складу ввнз на основі чат-боту	243
150.	Філіпов В.В., Денгін О.Г., Мотрич А.В. Перспективи удосконалення засобів проводового та волоконно-оптичного зв'язку в механізованому батальйоні	244
151.	Фриз С.П., Кальватинський О.В., Авсієвич Р.О. Використання космічних апаратів типу „CUBESAT” у складі космічних систем подвійного призначення	246
152.	Хлапонін Ю.І., Мазулевський О. Є., Хлапонін Д.Ю. Функціональна та кібербезпека об'єктів критичних систем військового призначення	247
153.	Хорошко В.О., Калантаєвська С.В., Макаручук О.М. Метод корекції зображення з БПЛА при наявності шумів та завад	248
154.	Хусайнов П.В. Виявлення несанкціонованої модифікації параметрів програмно-апаратних засобів обчислювальної системи на основі ідентифікації елементів мікропрограмного управління	250

107.	O.Ostapuk, N.Grishina, O.Karaban, T.Poberezhets Options for resolving information security in a multi-service communications network	172
108.	V.Orlov, V.Symonenkov Development of passive systems of sound location of uav is in terms of terrorist threats	175
109.	K. Pavlenko Prospects for development of engineering ammunities in the conditions of the hybrid war	176
110.	O.Pavlenko Directions of introduction of simulation modeling systems while the training military specialists	177
111.	V. Pashchetnyk, O. Pashchetnyk Interdisciplinary intergration of knowledge in at higher military institution	179
112.	O. Pashchetnyk, V. Zhuvchyk, L. Polishchyk Development of the ontological system of decision-making support for the commanders of tactical control level of the armed forces of Ukraine	180
113.	Y. Pilipchuk, D.Petrov, A.Ostapuk, A.Getman Current trends of information systems development in the Armed Forces of Ukraine	181
114.	V.Pylypchuk Detection method of movable maritime objects on digital images of iconics instruments	185
115.	I.Pavtoraiko, V.Lakhno Detection of anomalies using an outlier approach	186
116.	L. Pogrebniak, I. Kononova Analysis of effectiveness of protective and spatial coding in double-selective channels of military radio communication systems	188
117.	V.Podlipaiev, I.Khizhnyak Analysis of modern geoinformation systems of transdisciplinary use of unless-structured data	189
118.	O.Pokotilyuk, I.Stotsky Software module for calculating the possible consequences of a nuclear explosion	191
119.	A. Polisky Filtration of evaluations of condition vector elements provided that targets motion is uniform and straightforward.	192
120.	M.Poluyanenko, O.Onikiychuk, E.Demenko, M.Goncharov, N.Pisarenko Double Cost Probability in Blockchain Systems Based on „Independent Players Model”	193
121.	V.Chernyaev, A.Pomin, L.Kolodiychuk Radio-relay component of mobile digital throposphere-radio-relay station	185
122.	Yu. Pushkaryov, V.Revenko Synthesis method of automatic tracking systems of high precision control	197
123.	S.Rybka, A.Korolev, I.Varava Software for designing digital filters by frequency sampling	198
124.	Y. Ryzhov, L. Sakovych Method of time distribution for repair of radio electronic means with multiple defects	199
125.	O. Ryhalsky, S. Natalchuk Assessment of the impact of parameters of the communication channel on the quality of information transmission in the mobile systems of the gsm standard	200
126.	I.Romanenko Analysis of tasks and methods of evaluation and choice of alternative solutions	201
127.	V.Romanyuk Algorithm for positioning telecommunication aeroplatforms for increasing throughput flying networks	203
128.	V.Rudenko, L.Bondarenko, K.Buzayeva, O.Ostapuk Prospects for the development of tropospheric communications in the Armed Forces of Ukraine	208
129.	M.Rudenko, O.Simonenko Model of organization of the kibana visualization system in special purpose networks	210
130.	V.Rutsky, O.Trotsko Analysis of remote automated management of network infrastructure	211
131.	I.Samoilov, G.Zastelo The use of artificial intelligence to extract fuzzy relationships from experimental data	212
132.	A.Semenov, O.Trotsko Analysis of factors affecting the specific data transmission network	213
133.	P.Serdyuk, V.Slyusar Augmented Reality Technologies - Current State and Perspectives	214
134.	O. Sydorchuk, D. Klimenko, V.Dvorsky Small hole roller radiator of mirror antenna systems of radio-technical station stations	215
135.	O. Sydorchuk, R. Levonets Research of electromagnetic field for design of mirror antenna systems of radiation or radiotechnical station stations	216
136.	O.Simonenko, A.Bilan, O.Zhuk Cyberterrorism in the Context of Building State Cybernetic Protection System	217
137.	V.Slusar The concept of vehicle architecture as network of networks	218
138.	E.Slyusar, E.Redzyuk The program module of analytical data processing for success of training groups	220
139.	N. Sokulska, B. Sokil, R. Kovalchuk, V.Kmin Distance learning as one of the ways for improving military specialists training	221
140.	V. Solodovnick, T. Vysotska, R. Osmanov Bit Error Rate Performance Evaluation of Space Coding Methods with Dual-Mode Index Modulation Aided OFDM	223

КОНЦЕПЦІЯ АРХІТЕКТУРИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ЯК МЕРЕЖІ МЕРЕЖ

Важливою умовою ефективного ведення бойових дій є скорочення часу реакції систем озброєння і підвищення швидкодії усіх підсистем бойових транспортних платформ (пілотованих та безекіпажних). В критично важливих випадках мова йде про час реакції у наносекунди, особливо це стосується бортових систем пожежогасіння, активного бронета протимінного захисту. В умовах мережної побудови транспортних засобів на основі стандартизованої архітектури, наприклад, NGVA (NATO Generic Vehicle Architecture), можливим рішенням було б застосувати на борту транспортної платформи високошвидкісну мережу, наприклад, зі швидкістю трафіку 100 Гбіт/с. Однак порівняно великі відстані для передачі сигналів (в межах бойової машини це кілька метрів) робить реалізацію такої мережі технічно складною проблемою, й до того ж досить дорогим рішенням. Тому в якості компромісу слід розглянути створення багатомережного конгломерату, що являє собою сукупність кількох функціонально відмінних мереж з різною швидкістю [1].

Метою доповіді є обґрунтування мультимережної концепції NGVA як альтернативи стандартизованої в НАТО одномережній архітектурі транспортних засобів (STANAG 4754).

Відомо, що консорціум компаній на чолі з Leonardo (Велика Британія) має наміри реалізувати до 2020 року технічну демонстраційну програму (TDP) Icarus стосовно створення модульної інтегрованої системи активного захисту (Modular Integrated Protection System, MIPS) з відкритою модульною архітектурою (Modular Open System Architecture, MOSA). Програма передбачає адаптацію системи активного бронезахисту (DAS) для цілої низки різних платформ з інтеграцією до загальної архітектури транспортних засобів (GVA). Суттєво, що ця робота пов'язана, але не перекривається з STANAG 4686 щодо випробувань та визначення рівнів продуктивності DAS, а також з NGVA.

При традиційному підході система DAS використовує інформацію від систем транспортної платформи, а це не дозволяє оптимізувати спроможності системи активного бронезахисту, яка має працювати у реальному масштабі часу (інтервал від виявлення до ураження загрози має не перевищувати 100 мс). Крім того, інформація від сенсорів DAS повинна поступати в інформаційну систему транспортної платформи, наприклад, для відображення за допомогою технології доповненої реальності на моніторі командира тих блоків DAS, що вже спрацювали. В рамках проекту Icarus вивчаються різні конфігурації, коли сенсори і засоби ураження DAS підключають до NGVA або в окрему більш швидкісну мережу, що поєднана з NGVA через окремий шлюз (запропоновано автором на засіданні групи НАТО з розвитку спроможностей ведення наземного бою (LCG LE) у квітні 2018 р.).

Випробування технічного демонстратора Icarus плануються на 2020 рік. Зараз на основі методології системного інженерінгу відпрацьовуються перелік випадків використання (use cases), модель даних, спроможності автоматичного кодування, відповідні вимоги з потребою захисту від атак БПЛА та реалізації комплексних сценаріїв захисту з одночасним відбиттям атаки ПТРК (ATGM) і, наприклад, підкаліберних снарядів.

Слід звернути увагу на схожість завдань активного бронезахисту з пожежогасінням. Отже, у складі NGVA можливо функціонування як мінімум двох мереж реального часу. Тому для наступної редакції стандарту на архітектуру транспортних засобів NGVA доцільно розглянути мультимережну концепцію NGVA як мережу мереж з різними швидкостями обміну даними, в якій мережі реального часу зі швидкістю трафіку, наприклад, 10-40 Гбіт/с (активний бронезахист, пожежогасіння, активний захист від підриву мін тощо), а також більш повільні мережі підключені через шлюзи до основної мережі, що функціонує на швидкості до 1 Гбіт/с (стандартизована в НАТО швидкість передачі відеоданих в машині) й здійснює управління рештою мереж.

З огляду на це, розробку стандарту на відкриту архітектуру активних систем бронезахисту доцільно розглядати як проміжний етап на шляху до зазначеного поновлення

концепції NGVA. В подальшому необхідно буде включити до Land Data Model NGVA як складову частину MIPS Sytem Model та її компоненти: MIPS Data Model (розробляється аналогічно NGVA Data Model), MIPS Time Sensitive Data Model та ін.

В якості механізму поширення інформації в мультимережній системі транспортного засобу доцільно обрати комбінацію DDS (Data Distribution Service) та MQTT (Message Queuing Telemetry Transport), яка запропонована в [2] для Інтернету речей (IoT). Основну бортову мережу транспортної платформи, що має виконувати функції централізованого мультимережного менеджменту, пропонується реалізувати на основі MQTT та передбаченого цим протоколом брокерського механізму. Більш швидкісні мережі транспортного засобу повинні спиратися на технологію DDS, яка завдяки децентралізації дозволяє максимально мінімізувати час затримки на проходження повідомлень й тому отримала поширене застосування при вирішенні завдань у масштабі реального часу. Мережі з відносно повільною передачею даних, наприклад, бортова мережа солдат (Soldier System Network), що транспортується закріпленою за ними бойовою машиною [3], можуть сполучатися також на основі транспорту даних MQTT. Це дозволить автоматично вирішити й проблему несанкціонованого доступу до відповідної мережі передачі даних, голосової комунікації та електроживлення.

Разом з тим, від традиційних для DDS затримок на проходження даних (кілька сотен мкс на 1 мс) у бортових мережах реального часу необхідно перейти до затримки у наносекунди. Це досягається підвищенням частоти синхросигналів мереж і важливо, наприклад, для реалізації бортової системи пожежогасіння, а також інтегрованої до модульної архітектури системи активного захисту від підриву мін, на зразок тієї, що пропонується компанією Tencate. При цьому необхідно здійснити пошук компромісу між кількістю адресатів в окремій мережі (сенсори, виконавчі модулі, блоки управління) та її швидкістю з одної сторони, а також кількістю бортових мереж – з іншої.

Запропонована багатомережна концепція на даному етапі є менш дорогим технічним рішенням і дозволяє підвищити стійкість мережної архітектури до впливу відмов внаслідок вогневого ураження противником.

Спираючись на такий підхід, слід розширити асортимент підключених до базової мережі NGVA мереж реального часу, при цьому доцільно використовувати для кожної підмережі один або кілька шлюзів, з розрахунку один шлюз на мережний сегмент. Ідея смарт-шлюзів має сенс тільки в рамках сполучення мереж порівнянної продуктивності. Очевидно, якщо не брати до уваги багатосерійний випуск, немає сенсу застосовувати високошвидкісний шлюз на 100 Гбіт/с для сполучення між собою мереж з трафіком 1 Гбіт/с. Поняття „смарт” у відношенні шлюзів в цьому випадку буде мати на увазі їх автоматичну функціонально-сигнальну адаптацію.

ЛІТЕРАТУРА

1. Слюсар В.И. Концепция мультисетевой архитектуры транспортных платформ.// 15-а наукова конференція Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба. – Харків: ХНУПС. – 10 – 11 квітня 2019 р. – С. 355. – http://slyusar.kiev.ua/HNUPS_2019.pdf.

2. David Barnett. Comparison of MQTT and DDS as M2M Protocols for the Internet of Things. Published on May 29, 2013. – <https://www.slideshare.net/RealTimeInnovations/comparison-of-mqtt-and-dds-as-m2m-protocols-for-the-internet-of-things>.

3. Слюсар В.І. Інтеграція архітектур транспортних засобів (NGVA) та систем військовослужбовця (DSRA). //17-а науково-технічна конференція “Створення та модернізація озброєння і військової техніки в сучасних умовах”.– Чернігів: Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України. – 07 – 08 вересня 2017 р. – С. 332 – 333. – http://slyusar.kiev.ua/Slyusar_DNVC1.pdf.