

УДК 004.8:629.36

DOI: 10.30977/BUL.2219-5548.2021.95.0.235

КОНЦЕПЦІЯ КОНВЕРГЕНЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ І ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Ніконов О. Я.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

***Анотація.** Запропоновано для конструювання, діагностики, ремонту та експлуатації транспортних засобів спеціального призначення використовувати технології доповненої реальності та штучного інтелекту. Розроблено концепцію конвергенції технологій доповненої реальності та штучного інтелекту для транспортних засобів спеціального призначення на основі синергетичного підходу. Розроблено інтегровану інтелектуальну інформаційно-управляючу систему для транспортних засобів спеціального призначення з технологією доповненої реальності.*

***Ключові слова:** інформаційні технології, доповнена реальність, штучний інтелект, конвергенції технологій, транспортні засоби спеціального призначення.*

Вступ

Застосування штучного інтелекту (ШІ) є сучасним важливим трендом у створенні перспективних інформаційно-управляючих систем транспортних засобів, у тому числі спеціального призначення [1–4].

У сфері оборонної галузі за допомогою ШІ можливо забезпечити оптимальний та адаптивний до загроз вибір комбінації сенсорів і засобів ураження, скоординувати їх сумісне функціонування, виявляти та ідентифікувати загрози; оцінювати наміри противника [1]. Суттєву роль ШІ відіграє у реалізації тактичних систем доповненої реальності [5–7]. Наприклад, ШІ дозволяє забезпечити класифікацію та семантичну сегментацію зображень, локалізацію та ідентифікацію мобільних об'єктів, з метою схематичного відтворення контурів об'єктів в якості символів доповненої реальності для ефективного цілевказування [1].

Актуальним є використання конвергенції технологій доповненої реальності та штучного інтелекту для транспортних засобів спеціального призначення.

Наприклад, у сучасних транспортних засобів спеціального призначення, як і у їхніх попередників, зберігається серйозний недолік – відсутність у екіпажу повноцінного огляду поля бою навіть за наявності відповідних приладів. Фахівці української компанії «Limpid Armor» вирішили задіяти технології, які використовувалися для створення шоломів доповненої реальності пілотів F-35 при розробці аналогічного шолома для екіпажів наземних транспортних засобів спеціального призначення – DAS. Як повідомляють пред-

ставники компанії, шолом забезпечує екіпажу круговий огляд за допомогою чотирьох комплектів камер, відеоінформація з яких видається на окуляри доповненої реальності у вигляді об'єднаного потоку, в результаті чого стають видимими навіть «сліпі зони». Основа комплекту Limpid Armor – технологія, яка використовується в гарнітурі змішаної реальності Microsoft HoloLens. Вона інтегрується в шолом механіка-водія у вигляді пари окулярів нічного бачення (рис. 1). Додаткова інформація, що надходить, – це телеметрія всіх систем бойової машини, а також статуси завдань, мети, інтерактивні підказки, розміщення своїх і ворожих військ. Зображення із вмонтованих на корпусі камер передається в шолом за 2 мілісекунди.



Рис. 1. Механік-водій БТР-4Е у комплекті Limpid Armor

Аналоги комплексу розробляють і у країнах-членах НАТО. Вартість комплексу, за словами авторів, не повинна перевищувати 10 % броньованої машини.

На рис. 2 наведено систему доповненої реальності Iron Vision, розробленої компанією «Elbit Systems».



Рис. 2. Система доповненої реальності Iron Vision компанії «Elbit Systems»

Згідно із прогнозом маркетингового агентства «Grand View Research», за підсумками 2021 року ринок технологій ШІ зросте до майже 100 млрд доларів, а до 2028 року – майже в 10 разів. В агентстві відзначають, що щорічний приріст протягом наступних семи років складе близько 40 %. При цьому в 2020 році ринок технологій ШІ оцінювали приблизно в 60 млрд доларів.

Аналіз публікацій

Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 2 грудня 2020 року № 1556-р затверджено концепцію розвитку штучного інтелекту в Україні до 2030 року.

Основні напрямки концепції включають:

- удосконалення середньої, вищої освіти та підвищення кваліфікації з метою підготовки кваліфікованих фахівців у сфері ШІ;
- стимулювання наукових досліджень у галузі, зокрема за допомогою грантів;
- стимулювання підприємництва у галузі ШІ, а також розробка методу перекваліфікації кадрів, що можуть втратити роботу через автоматизацію за 5–10 років;
- робота з підвищенням рівня кібербезпеки, удосконалення законодавства у сфері кіберзахисту;
- застосування технологій ШІ в оборонній сфері та публічному управлінні;
- розв’язання проблем роботи держреєстрів;
- використання ШІ у правосудді, зокрема для попередження небезпечних явищ, завдя-

ки аналізу наявних даних.

На розробку та впровадження перших етапів Концепції знадобиться понад 14 млн грн. у 2021–23 роках.

За словами Міністра цифрової трансформації Михайла Федорова, ця концепція допоможе залучити мільярди інвестицій та відкриє для України участь у діяльності міжнародних організацій щодо розвитку штучного інтелекту у світі.

Також ідеться про створення правового поля використання ШІ у відповідності до міжнародних стандартів.

26 серпня 2021 року ДК «Укроборонпром» та Міністерство цифрової трансформації підписали меморандум щодо розвитку цифрової економіки, зокрема технологій ШІ. Міністр цифрової трансформації Михайло Федоров зауважив, що ШІ стає однією з ключових трансформаційних технологій економіки, оборони та державного управління. Меморандумом передбачається співпраця у розвитку ШІ у сферах національної безпеки та оборони. Також сторони працюватимуть над науково-дослідними проектами щодо використання ШІ у сфері національної безпеки.

Для конструювання, доопрацювання, діагностики, ремонту та експлуатації систем і вузлів транспортних засобів спеціального призначення доцільно використовувати технології доповненої реальності і штучного інтелекту, що дозволить значно підвищити ефективність цих транспортних засобів і обороноздатності України в цілому [8–12].

Мета і постановка завдання

Метою статті є розроблення концепції конвергенції технологій доповненої реальності та штучного інтелекту для транспортних засобів спеціального призначення.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

- провести пошук і аналіз технологій доповненої реальності і штучного інтелекту для транспортних засобів спеціального призначення;
- розробити концепцію конвергенції технологій доповненої реальності та штучного інтелекту для транспортних засобів спеціального призначення на основі синергетичного підходу;
- розробити інтегровану інтелектуальну інформаційно-управляючу систему для транспортних засобів спеціального призначення з технологією доповненої реальності.

Розроблення концепції конвергенції технологій доповненої реальності і штучного інтелекту

Логіка розвитку науки привела нас від вузької спеціалізації до міждисциплінарності, потім наддисциплінарності, а тепер фактично до необхідності об'єднання наук. Але не до простого геометричного складання результатів, а до їх синергетичного ефекту, взаємопроникнення. Наприклад, конвергенції технологій доповненої реальності та штучного інтелекту (рис. 3).

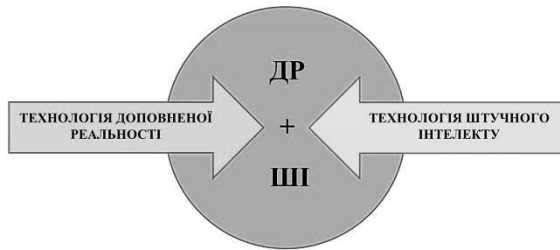


Рис. 3. Синергетичний ефект конвергенції технологій доповненої реальності та штучного інтелекту

Конвергенції сприяє загальний процес розвитку креативності, інноватики та соціального прогресу, що базується на п'яти універсальних принципах:

- взаємозалежності всіх компонентів природи та суспільства;
- аналізі рішень для досліджень, розвитку та застосування, що базується на динамічній системно-логічній дедукції;
- посиленні креативності та інновацій за допомогою еволюційних процесів конвергенції;
- вигоді від мов високого рівня у створенні нових рішень та підтримці передачі нових знань;
- цінності перспективних фундаментальних досліджень, втілених у глобальних наукових проблемах.

Роль штучного інтелекту в доповненій реальності не можна недооцінювати. Високі вимоги до програмного забезпечення доповненої реальності просто не можуть покладатися виключно на людське програмування для відображення віртуальних об'єктів на фоні реального світу. Нейронні мережі і машинне навчання можуть виконувати ці завдання з набагато більшою ефективністю і можуть значно поліпшити досвід доповненої реальності.

Машинне навчання та штучний інтелект не можуть функціонувати без сильної коман-

ди інженерів. Аналіз і збір навчальних даних життєво важливі для успіху програми машинного навчання, призначеної для підтримки програмного забезпечення AR. Інженери також повинні ретельно налаштувати і оптимізувати модель перед інтеграцією та розгортанням.

На рис. 4 наведено приклад управління транспортним засобом спеціального призначення на основі інтегрованої інформаційно-управляючої інтелектуальної системи з технологією доповненої реальності.



Рис. 4. Приклад управління транспортним засобом спеціального призначення з технологією доповненої реальності та штучного інтелекту

До складу системи входять відеокамери з оптичною стабілізацією, встановлені на корпусі транспортного засобу. Програмне забезпечення «зшиває» потокове відео в режимі реального часу, яке оператор бачить у вигляді 360-градусної панорами навколишнього середовища. Система також виводить на екран телеметрію з усіх підсистем транспортного засобу, такі як статуси завдань, мети, інтерактивні підказки розміщення дружніх і ворожих підрозділів, інші дані доповненої реальності формуються, зокрема, на основі алгоритмів штучного інтелекту (рис. 5).



Рис. 5. Екран із панорамою навколишнього середовища і телеметрією підсистем

Система розпізнає цілі та об'єкти навколишнього середовища для надання допомоги

оператору техніки. Отримана і проаналізована інформація видається або на монітори, або на шолом доповненої реальності. Так, для механіка-водія це може бути інформація про дорогу, GPS мітки, позначки мінних полів, своїх і чужих позицій, кращих маршрутів. Для командира техніки – комунікація зі штабом, інформація про завдання, про основні цілі та напрямки руху. Для навідника – інформація з бойового модуля, прицільні шкали різних типів зброї, кількість набоїв та безпосередньо ціль для наведення.

Система може бути встановлена як у сучасну техніку, що проєктується, так і вже існуючу, у вигляді окремого додаткового модуля.

Транспортні засоби спеціального призначення можуть бути базовою машиною для оснащення спеціальних сил швидкого реагування і виконувати поставлені задачі як удень, так і вночі, в різних кліматичних умовах, на дорогах із різним покриттям і в умовах повного бездоріжжя. Діапазон робочих температур навколишнього повітря від -40 до +55 °С.

На базі сучасного транспортного засобу спеціального призначення можуть бути створені:

- командирська машина;
- розвідувальна машина;
- ремонтно-евакуаційна машина;
- машина вогневої підтримки;
- командно-штабна машина;
- броньована санітарно-евакуаційна машина;
- машина для спеціальних підрозділів МВС та Державної служби України з надзвичайних ситуацій та ін.

Зазвичай вищеописані машини мають повний привод на всі колеса, незалежну підвіску, силову установку підвищеної потужності (або гібридну силову установку).

Ключові принципи та можливості штучного інтелекту в оборонній галузі:

- комплексний та всебічний аналіз ситуації на певних ділянках місцевості, де проводиться військова операція;
- повномасштабна координація польових штабів і військових підрозділів між собою;
- можливість шифрованої передачі даних;
- автоматизація бойової техніки, що може діяти автономно в рамках запланованих операцій;
- посилення боєздатності солдат за рахунок використання розумних пристроїв;

– ефективний аналіз дій супротивника і прогнозування відповідної атаки ворога;

– контроль місцевості, пошук боєприпасів і виявлення потенційно небезпечних зон.

Висновки

Технології штучного інтелекту сприяють трансформації економіки, ринку праці, державних інституцій та суспільства в цілому. Використання технологій штучного інтелекту сприяє зменшенню обсягу витрат, підвищенню ефективності виробництва, якості товарів і послуг. Зростання обсягів даних, розроблення нових типів сенсорів та здешевлення обчислювальних потужностей сприятиме створенню умов для подальшого розвитку технологій штучного інтелекту.

Технологія доповненої реальності пропонує більш інноваційні методи візуалізації за рахунок розширення меж реальності, управління ракурсом відображення об'єкта і візуалізацією в реальному контексті.

Завдяки унікальним властивостям доповнена реальність не конкурує з віртуальною, а розвивається окремим напрямом. Сучасні пристрої для роботи з доповненою реальністю відкривають багато можливостей.

Конвергенція знань, технологій та суспільства – це головний напрямок прогресу в суспільстві знань XXI століття, симбіоз різних, але міцно інтегрованих одна в одну сфер людської діяльності, які взаємодіють для підвищення життя людства та задоволення його потреб, що постійно змінюються і зростають.

Таким чином, конвергенція стане фундаментом для досягнення численних позитивних соціальних та економічних ефектів, таких як:

- покращення добробуту та стимулювання розвитку людства;
- збільшення продуктивності виробництва;
- надання можливості індивідам, спільнотам та суспільству в цілому підтримати появу «когнітивного суспільства», щоб створити умови для конкретного вирішення найбільш серйозних глобальних проблем;
- досягнення сталості в оточуючому середовищі та соціумі;
- забезпечення підтримки людських знань та освіти;
- побудова інноваційного та рівноправного суспільства.

Література

1. Slyusar V. Artificial intelligence as the basis of future control networks. Coordination problems of military technical and deensive industrial policy in Ukraine. Weapons and military equipment development perspectives/ VII International Scientific and Practical Conference. – October 8-10, 2019. – Kyiv. – PP. 76–77.
2. Ніконов О. Я. Інтелектуальні комп'ютерні технології розроблення транспортних засобів. Вісник ХНАДУ. 2019. №87. С. 49–53.
3. Александров С. С., Кечев М. О., Ніконов О. Я. Основи автоматизації і танкові автоматичні системи, Харків: НТУ «ХПІ», 2002, 163 с.
4. Ніконов О. Я., Полосухина Т. О. Роботизовані автомобілі: сучасні технології і перспективи розвитку. Автомобіль і електроніка. Сучасні технології, ХНАДУ, 2013. №5. С. 38–42.
5. Липкин Е. Индустрия 4.0: Умные технологии – ключевой элемент в промышленной конкуренции. М., Остек-SMT, 2017, 224 с.
6. Thakral S., Manhas P., Kumar C. Virtual Reality and M-Learning. International Journal of Electronic Engineering Research. 2010, Vol.2., №5, P. 659–661.
7. Slyusar V. Augmented reality in the interests of ESMRM and munitions safety. Coordination problems of military technical and deensive industrial policy in Ukraine. Weapons and military equipment development perspectives/ VII International Scientific and Practical Conference. – October 8–10, 2019. – Kyiv. – PP. 193–194.
8. Spooner J. T. Stable adaptive control and estimation for nonlinear systems: neural and fuzzy approximator techniques, New York: Wiley-Interscience, 2002. – 545 p.
9. Laiq K., Shahid Q., Umair K. Comparative Analysis of Adaptive NeuroFuzzy Control Techniques for Full Car Active Suspension System. Arabian Journal for Science and Engineering, 2014, № 39 (3). P. 2045–2069.
10. Bodyanskiy Y. V., Tyshchenko O. K. A Hybrid Cascade Neuro-Fuzzy Network with Pools of Extended Neo-Fuzzy Neurons and its Deep Learning. International Journal of Applied Mathematics and Computer Science, 2019, V.29, №3. – P. 477–488.
11. Lopez Benito J. R., Gonzalez E.A., Enterprise Augmented Reality Projects: Build real-world, large-scale AR solutions for various industries. Birmingham: Packt Publishing, 2019. – 376 p.
12. Greengard S. Virtual Reality. Cambridge: MIT Press Essential, 2019. – 240 p.
- tific and Practical Conference. – October 8-10, 2019. – Kyiv. – PP. 76–77.
2. Nikonov O. Ya. Intelektualni kompiuterni tekhnolohii rozroblennia transportnykh zasobiv. Visnyk KhNADU, Kharkiv, KhNADU, 2019, №87. – S. 49–53. [in Ukrainian]
3. Aleksandrov Ye. Ye., Kechev M. O., Nikonov O. Ya. Osnovy avtomatyky i tankovi avtomatychni systemy, Kharkiv, NTU «KhPI», 2002, 163 s. [in Ukrainian]
4. Nikonov O. Ya., Polosukhyna T. O. Robotyzirovannye avtomobily: sovremennye tekhnolohy i perspektyvyu razvytyia. Avtomobyl i Elektronika. Sovremennye tekhnolohy, Kharkov, KhNADU, 2013, №5, S. 38-42. [in Russian].
5. Lipkin E. Industriya 4.0: Umnye tehnologii - klyuchevoj element v promyshlennoj konkurencii. M., Ostek-SMT, 2017, 224 s. [in Russian].
6. Thakral S., Manhas P., Kumar C. Virtual Reality and M-Learning. International Journal of Electronic Engineering Research. 2010, Vol.2, №5. P. 659–661.
7. Slyusar V. Augmented reality in the interests of ESMRM and munitions safety. Coordination problems of military technical and deensive industrial policy in Ukraine. Weapons and military equipment development perspectives/ VII International Scientific and Practical Conference. – October 8-10, 2019. – Kyiv. – PP. 193–194.
8. Spooner J. T. Stable adaptive control and estimation for nonlinear systems: neural and fuzzy approximator techniques, New York: Wiley-Interscience, 2002. – 545 p.
9. Laiq K., Shahid Q., Umair K. Comparative Analysis of Adaptive NeuroFuzzy Control Techniques for Full Car Active Suspension System. Arabian Journal for Science and Engineering, 2014, № 39 (3). P. 2045–2069.
10. Bodyanskiy Y. V., Tyshchenko O. K. A Hybrid Cascade Neuro-Fuzzy Network with Pools of Extended Neo-Fuzzy Neurons and its Deep Learning. International Journal of Applied Mathematics and Computer Science, 2019, V.29, №3. – P. 477–488.
11. Lopez Benito J. R., Gonzalez E.A., Enterprise Augmented Reality Projects: Build real-world, large-scale AR solutions for various industries. Birmingham: Packt Publishing, 2019. – 376 p.
12. Greengard S. Virtual Reality. Cambridge: MIT Press Essential, 2019. – 240 p.

References

1. Slyusar V. Artificial intelligence as the basis of future control networks. Coordination problems of military technical and deensive industrial policy in Ukraine. Weapons and military equipment development perspectives/ VII International Scientific and Practical Conference. – October 8-10, 2019. – Kyiv. – PP. 76–77.

Ніконов Олег Якович, д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних технологій і мехатроніки, тел. +38-057-707-37-58, e-mail: nikonov.oj@gmail.com, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, 61002, Україна, м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25.

Concept of convergence of augmented reality technologies and artificial intelligence for special purpose vehicles

Problem. The use of artificial intelligence is a modern important trend in the creation of promising information and control systems of vehicles, including special purpose. The high demands on augmented reality software simply cannot rely solely on human programming to display virtual objects against the real world. Neural networks and machine learning can perform these tasks with much greater efficiency and can greatly improve the augmented reality experience. **Goal.** The purpose of the article is to develop the concept of convergence of augmented reality and artificial intelligence technologies for special purpose vehicles. **Methodology.** Artificial intelligence technologies contribute to the transformation of the economy, labor market, government institutions and society as a whole. The use of artificial intelligence technologies helps to reduce costs, increase production efficiency, quality of goods and services. Augmented reality technology offers more innovative methods of visualization by expanding the boundaries of reality, controlling the perspective of the object and visualization in a real context. **Results.** The

concept of convergence of augmented reality and artificial intelligence technologies for special purpose vehicles based on a synergetic approach has been developed. An integrated intelligent information and control system for special purpose vehicles with augmented reality technology has been developed.

Originality. Using the convergence of augmented reality and artificial intelligence technologies for special purpose vehicles. **Practical value.** Convergence is the foundation for achieving numerous positive social and economic effects. The use of augmented reality technology and artificial intelligence can significantly increase the efficiency of special purpose vehicles.

Key words: information technology, augmented reality, artificial intelligence, technology convergence, special purpose vehicles.

Nikonov Oleh, Doct. of Science, Professor, Head of Computer Technology and Mechatronics Department, tel. +38-057-707-37-58, e-mail: nikonov.oj@gmail.com, Kharkiv National Automobile and Highway University, 25, Yaroslava Mudrogo str., Kharkiv, 61002, Ukraine.
