

КОНЦЕПЦІЯ РОЗРОБЛЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА ОСНОВІ КОНВЕРГЕНЦІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ КРИТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Ніконов О. Я.¹, Аврамов К. В.², Успенський Б. В.²,

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

²Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України

***Анотація.** Розглянуто концепцію розроблення транспортних засобів на основі конвергенції інтелектуальних критичних технологій з використанням технології віртуальної реальності, синергетичного підходу, еволюційних методів моделювання, методів глибокого навчання штучних багатошарових нейронних мереж.*

***Ключові слова:** транспортні засоби, інформаційні технології, критичні технології, штучний інтелект, синергетичний підхід, еволюційні методи.*

Вступ

Сьогодні науково-технологічна сфера стала головною ареною конкуренції держав у світі, а володіння так званими «критичними технологіями» (КТ) використовується як один з вагомих важелів геополітики. Такі технології мають ключове значення для розширення можливостей обороноздатності держави й досягнення цілей національної безпеки, насамперед воєнної, воєнно-економічної та науково-технологічної безпеки. Виокремлення КТ використовується для визначення пріоритетів науково-технологічного розвитку держав та військово-технічної політики і є визначальними для процесу створення перспективних зразків озброєння й військової техніки.

В Україні ще у травні 1994 р. було прийнято Постанову Кабінету Міністрів № 310 «Про розвиток і захист критичних технологій». Однак сучасний перелік критичних технологій у сфері виробництва озброєння та військової техніки з'явився у 2017 р. (розпорядження Кабінету Міністрів України від 30.08.2017 р. №600 «Деякі питання розвитку критичних технологій у сфері виробництва озброєння та військової техніки»). Він включає перелік критичних технологій у сфері виробництва озброєння та військової техніки, а саме: технології створення засобів ураження та захисту від них, інформаційні технології, оптичні технології, хімічні технології, технології матеріалознавства, технології елементної бази радіоелектроніки, технології позиціонування і навігації, технології тактичної медицини [1-5].

Аналіз досліджень та публікацій

Саме тому підтримка національних КТ здійснюється багатьма промислово розвину-

тими країнами світу, на державному рівні затверджуються й підтримуються переліки таких технологій. Найпоширеніша й найретельніше відпрацьована практика такої діяльності у США, Росії, країнах ЄС та Японії. Зокрема, у країнах ЄС реалізується програма «Евклід», Німеччина та Японія беруть участь у програмі Delphi за участю урядів, промисловості та наукових кіл для оцінювання важливості й статусу широкого набору технологій. У зв'язку з цим сьогоднішні дослідні проекти в області штучного інтелекту та очікувані результати прийнятих довгострокових наукових стратегій в силу своєї культурної і соціальної значущості заслуговують і вимагають уважного аналізу [6-12].

Мета та постановка задачі

Метою статті є аналіз основних тенденцій та підходів до концепції розроблення транспортних засобів на основі конвергенції інтелектуальних критичних технологій. Для ефективного розроблення транспортних засобів необхідно використання технології віртуальної реальності, синергетичного підходу, еволюційних методів моделювання, методів глибокого навчання штучних багатошарових нейронних мереж.

Дослідження основних тенденцій та підходів до концепції розроблення транспортних засобів

Вивчення процесів різної природи, що самоорганізуються призвело до появи і розвитку синергетичного підходу, що ввібрав в себе ідеї і підходи різних наук. Ідеї самоорганізації мають надзвичайно широке поле застосування і в біології, і в астрономії, і в фізиці, і в фізичній хімії, і в суспільних науках. Синергетичний підхід розглядається як подальший

розвиток системного підходу, який дає фахівцеві нові можливості для дослідження і здійснення управлінської діяльності. Синергетика являє собою системний підхід до складних відкритим нелінійних систем з її властивостями нестійкості, нерівноваги, біфуркації, катастрофи, самоорганізації та ін.

Синергетичні дослідження виділяють три типи самоорганізуючих процесів: самозародження; підтримання оптимального рівня; вдосконалення і відтворення.

У 2016 році компанія Grand View Research (GVR) оцінила глобальний ринок глибокого навчання в 272 мільйони доларів США. Його значна частина (20%) належала авіаційно-космічній та оборонній промисловості. З 2014 року ринок глибокого навчання демонструє безперервне зростання. В останньому звіті GVR йдеться, що до кінця 2025 року цей ринок досягне 10,2 млрд доларів.

Оскільки глибоке навчання нейронних мереж може створювати функції без втручання людини, фахівці в цій галузі зможуть заощадити багато часу при роботі з великими даними, спираючись на цю технологію. Це дозволяє їм використовувати більш складні набори функцій в порівнянні з традиційним програмним забезпеченням для машинного навчання.

Глибоке навчання – це підхід, який моделює абстрактне мислення людини (або, принаймні, є спробою наблизитися до нього), а не використовує його. Однак ця технологія має деякі труднощі з її використанням [6].

Процес глибокого навчання заснований на аналізі великих обсягів даних. Але потокові вхідні дані надають мало часу для забезпечення ефективного процесу навчання. Ось чому фахівцям доводиться адаптувати свої алгоритми глибокого навчання, щоб нейронні мережі могли обробляти великі обсяги безперервних вхідних даних.

Ще одна складність технології глибокого навчання полягає в тому, що вона не може надати причини і аргументи своїх висновків. На відміну від традиційного машинного навчання, ви не зможете перевірити алгоритм і дізнатися, чому ваша система вирішила, що, наприклад, на картинці зображено кішка, а не собака. Щоб виправити помилки в алгоритмах глибокого навчання, потрібно переглянути весь алгоритм.

Глибоке навчання – досить ресурсомістка технологія. Вона вимагає більш потужних графічних процесорів, високопродуктивних

відеокарт, великого обсягу пам'яті для навчання моделей і т. Д. Крім того, цією технологією потрібно більше часу для навчання в порівнянні з традиційним машинним навчанням.

Незважаючи на всі недоліки, поліпшені методи глибокого навчання відкривають нові можливості для ефективного аналізу великих обсягів неструктурованих даних (рис. 1). Компанії, які використовують глибоке навчання в своїх завданнях, зможуть отримати більш точні результати аналітики без необхідності витратити багато часу на навчання системи.

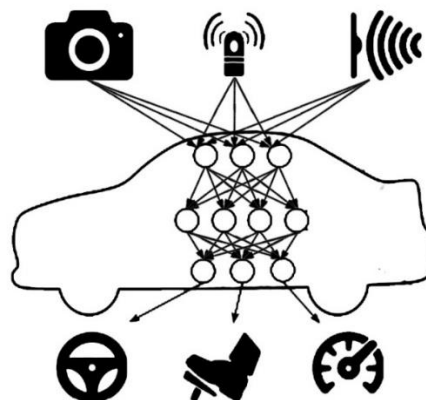


Рис. 1. Пример функціональної схеми управління автомобілем на основі методів глибокого навчання штучних багатшарових нейронних мереж

Один з головних прогнозів розвитку віртуальної реальності (VR) – технологія стане більш масовою [7]. Якщо в 2014 році кількість користувачів VR становило близько 200 тисяч, то в 2017-му ця цифра досягла 90 млн. За прогнозами ресурсу Statista, в нинішньому році вона майже подвоїться до 171 млн осіб. Обсяг ринку програмного забезпечення для віртуальної реальності становив лише \$129 млн у 2015 році, і згідно з прогнозами, досягне \$2,57 млрд в 2018 році. Аналітики Statista прокують, що в цьому році загальна вартість ринку VR складе \$5,2 млрд і \$45 млрд - в 2025-м в порівнянні з \$90 млн в 2014 році.

ІТ-лабораторія віртуального проектування Volkswagen використовує цифрові технології майбутнього для створення автомобілів нового покоління. Мова йде про формування віртуальних моделей майбутніх транспортних засобів з метою спрощення процесу розробки. За допомогою графічного чіпа за аналогією з відеоіграми спеціалізована програма візуалізує всі елементи дизайну і моделювання прототипу автомобіля. Віртуальний концепт-кар,

по суті, дає можливість вийти за рамки звичайного 3D-моделювання. Платформа Volkswagen дозволяє об'єднати повноцінне відчуття простору з функціональністю. Водій може не тільки бачити свій автомобіль, але і керувати ним. У віртуальному концепт-каре використовуються прості жести без фізичного впливу. При цьому з машиною можна виконувати всі ті ж маніпуляції, що і з реальним автомобілем (рис. 2).



Рис. 2. Віртуальний концепт-кар від Volkswagen

Передові технології VR дозволяють скоротити витрати на розробку нових моделей за рахунок зменшення кількості реальних прототипів, кожен з яких створюється індивідуально і вимагає істотних витрат. Крім того, віртуальний концепт-кар допомагає економити час. Оскільки всі компоненти автомобіля проєктуються в цифровому просторі, їх параметри легко можна перенести в програму віртуальної реальності і отримати VR-модель, з якої можуть одночасно працювати всі члени команди.

Volkswagen вже використовує віртуальні концепт-кари для розробки серійних моделей – зокрема, для Golf нового покоління. Наступним кроком стане створення повністю функціонального віртуального автомобіля, що дозволяє задіяти всі органи чуття. Для цього розробляється система, що складається з чутливих до натиснення штифтів, що імітують всі форми і контури салону. Вона дозволить відчувати поверхні і органи управління, яких не існує в реальності (рис. 3).



Рис. 3. Рукавички віртуальної реальності з VR-шоломом

Висновки

Проаналізовано основні тенденції та підходи до концепції розроблення транспортних засобів на основі конвергенції інтелектуальних критичних технологій. Для ефективного розроблення транспортних засобів необхідно використання технології віртуальної реальності, синергетичного підходу, еволюційних методів моделювання, методів глибокого навчання штучних багатошарових нейронних мереж.

Отже, національні КТ мають ключове значення для розширення можливостей обороноздатності України та досягнення цілей національної безпеки, зокрема науково-технологічної безпеки. Тому організація діяльності в цій сфері, державна підтримка і стимулювання КТ мають бути віднесені до пріоритетів державної політики.

Публікація містить результати досліджень, проведених при грантовій підтримці Державного фонду фундаментальних досліджень за конкурсним проєктом Ф76/18-2018.

Література

1. Синергетичний автомобіль. Теорія і практика / О.В. Бажинов, О.П. Смирнов, С.А. Серіков, В.Я. Двадненко. – Харків: ХНАДУ, 2011. – 236 с.
2. Алексієв В.О. Мехатроніка, телематика, синергетика у транспортних додатках / В.О. Алексієв, О.П. Алексієв, О.Я. Ніконов. – Харків: ХНАДУ, 2012. – 212 с.
3. Александров Є.Є. Основи автоматичні і танкові автоматичні системи / Є.Є. Александров, М.О. Кечев, О.Я. Ніконов. – Харків: НТУ «ХП», 2002. – 163 с.
4. Ніконов О.Я. Роботизированные автомобили: современные технологии и перспективы развития / О.Я. Ніконов, Т.О. Полосухина // Автомобиль и Электроника. Современные технологии. – Харьков: ХНАДУ, 2013. – №5. – С. 38-42.
5. Jackson K.L. Architecting Cloud Computing Solutions: Build cloud strategies that align technology and economics while effectively managing risk / K.L. Jackson, S. Goessling. – Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd, 2018. – 378 p.
6. Hinton G. A practical guide to training restricted Boltzmann machines / G. Hinton // Toronto: Machine Learning Group, University of Toronto. – 2010. – Tech. Rep. 2010-000.
7. Thakral S. Virtual Reality and M-Learning /S. Thakral, P. Manhas, C. Kumar // International Journal of Electronic Engineering Research. – 2010. – Vol. 2. – №5. – P. 659-661.
8. Holland J.H. Adaptation in natural and artificial systems. An introductory analysis with application to

- biology, control, and artificial intelligence / Holland J.H. – London: Bradford book edition, 1994. – 211 p.
9. Spooner J.T. Stable adaptive control and estimation for nonlinear systems: neural and fuzzy approximator techniques / J.T. Spooner. – New York: Wiley-Interscience, 2002. – 545 p.
 10. Goldberg D.E. Genetic Algorithms in Search Optimizations and Machine Learning / Goldberg D.E. – Addison-Wesley, 1989. – 412 p.
 11. Shuliakov V. Application of Adaptive Neuro-Fuzzy Regulators in the Controlled System by the Vehicle Suspension / V. Shuliakov, O. Nikonov, V. Fastovec // International Journal of Automation, Control and Intelligent Systems. – Vol.1, №3, 2015. – P. 66-72.
 12. Методи робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления / Под ред. Н.Д. Егупова. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2002. – 744 с.

References

1. Synerhetychnyi avtomobil. Teoriia i praktyka / O.V. Bazhynov, O.P. Smurnov, S.A. Sierikov, V.Ya. Dvadenko. – Kharkiv: KhNADU, 2011. – 236 s. [in Ukrainian].
2. Aleksiiiev V.O. Mekhatronika, telematyka, synerhetyka u transportnykh dodatkakh / V.O. Aleksiiiev, O.P. Aleksiiiev, O.Ya. Nikonov. – Kharkiv: KhNADU, 2012. – 212 s. [in Ukrainian].
3. Aleksandrov Ye.Ye. Osnovy avtomatyky i tankovi avtomatychni systemy / Ye.Ye. Aleksandrov, M.O. Kechev, O.Ya. Nikonov. – Kharkiv: NTU «KhPI», 2002. – 163 s. [in Ukrainian].
4. Nikonov O.Ya. Robotyzyrovannyye avtomobyly: sovremennyye tekhnolohyy u perspektivy razvytyia / O.Ya. Nikonov, T.O. Polosukhyna // Avtomobyl y Elektronika. Sovremennyye tekhnolohyy. – Kharkov: KhNADU, 2013. – №5. – S. 38-42. [in Russian].
5. Jackson K.L. Architecting Cloud Computing Solutions: Build cloud strategies that align technology and economics while effectively managing risk / K.L. Jackson, S. Goessling. – Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd, 2018. – 378 p.
6. Hinton G. A practical guide to training restricted Boltzmann machines / G. Hinton // Toronto: Machine Learning Group, University of Toronto. – 2010. – Tech. Rep. 2010-000.
7. Thakral S. Virtual Reality and M-Learning /S. Thakral, P. Manhas, C. Kumar // International Journal of Electronic Engineering Research. – 2010. – Vol. 2. – №5. – P. 659-661.
8. Holland J.H. Adaptation in natural and artificial systems. An introductory analysis with application to biology, control, and artificial intelligence / Holland J.H. – London: Bradford book edition, 1994. – 211 p.
9. Spooner J.T. Stable adaptive control and estimation for nonlinear systems: neural and fuzzy approximator techniques / J.T. Spooner. – New York: Wiley-Interscience, 2002. – 545 p.
10. Goldberg D.E. Genetic Algorithms in Search

- Optimizations and Machine Learning / Goldberg D.E. – Addison-Wesley, 1989. – 412 p.
11. Shuliakov V. Application of Adaptive Neuro-Fuzzy Regulators in the Controlled System by the Vehicle Suspension / V. Shuliakov, O. Nikonov, V. Fastovec // International Journal of Automation, Control and Intelligent Systems. – Vol.1, №3, 2015. – P. 66-72.
 12. Metodyi robastnoho, neuro-nchetkoho i adaptivnoho upravleniya / Pod red. N.D. Ehupova. – M.: Yzd-vo MHTU ym. Baumana, 2002. – 744 s. [in Russian].

Поступила (received) 29.06.2018 р.

Ніконов Олег Якович¹, професор, д.т.н., (057) 707-37-43, nikonov.oj@gmail.com
Аврамов Костянтин Віталійович², професор, д.т.н., (057) 349-47-83, kvavramov@gmail.com
Успенський Борис Валерійович², к.т.н., (057) 349-47-46, uspensky.kubes@gmail.com

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, 61002, м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25,

²Інститут проблем машинобудування ім. А.М.Підгорного НАН України (ІПМаш), м. Харків, вул. Дмитра Пожарського, 2/10,

Concept of vehicles development based on convergence of intellectual critical technologies

Abstract. Today, the scientific and technological sphere has become the main arena of competition of states in the world, and the possession of so-called «critical technologies» (CT) is used as one of the important instruments of geopolitics. Such technologies are crucial for expanding the capabilities of the state's defense capabilities and achieving the goals of national security, primarily military, military-economic and scientific and technological security. Selection of CT is used to determine the priorities of scientific and technological development of states and military-technical policy and are crucial for the process of creating promising weapons and military equipment. The purpose of the article is to analyze the main trends and approaches to the concept of vehicle development based on the convergence of intellectual critical technologies. For the effective development of vehicles it is necessary to use the technology of virtual reality, synergistic approach, evolutionary methods of modeling, methods of deep learning of artificial multilayer neural networks. Advanced technology allows you to reduce the cost of developing new models by reducing the number of real prototypes, each of which is created individually and requires significant costs. Despite all the disadvantages, improved methods of deep learning open up new opportunities for an effective analysis of large volumes of unstructured data. Companies that use deep training in their tasks will be able to get more accurate analytics results without having to spend a lot of time learning the system. The main tendencies and approaches to the concept of the development of vehicles on the basis of convergence of

intellectual critical technologies are analyzed. National CTs are of key importance for expanding capabilities of Ukraine and achieving the goals of national security, in particular, scientific and technological security.

Key words: *vehicles, information technologies, critical technologies, artificial intelligence, synergetic approach, evolutionary methods.*

Nikonov O. Ya.¹, professor, dr. eng. sc., nikonov.oj@gmail.com

Avramov K. V.², professor, dr. eng. sc., (057) 349-47-83, kvavramov@gmail.com,

Uspensky B. V.², cand. eng. sc., (057) 349-47-46, uspensky.kubes@gmail.com

¹Kharkov National Automobile and Highway University, 25, Yaroslav Mudry street, Kharkiv, 61002, Ukraine,

²IPMach, Kharkiv, Dmitry Pozharsky str., 2/10.

Концепция разработки транспортных средств на основе конвергенции интеллектуальных критических технологий

Аннотация. Рассмотрена концепция разработки

транспортных средств на основе конвергенции интеллектуальных карточных технологий с использованием технологии виртуальной реальности, синергетического подхода, эволюционных методов моделирования, методов глубокого обучения искусственных многослойных нейронных сетей.

Ключевые слова: транспортные средства, информационные технологии, критические технологий, искусственный интеллект, синергетический подход, эволюционные методы.

Никонов Олег Яковлевич¹, профессор, д.т.н., (057) 707-37-43, nikonov.oj@gmail.com,

Аврамов Константин Витальевич², профессор, д.т.н., (057) 349-47-83, kvavramov@gmail.com,

Успенский Борис Валерьевич², к.т.н., (057) 349-47-46, uspensky.kubes@gmail.com,

¹Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, 61002, г. Харьков, ул. Ярослава Мудрого, 25

²Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины (ИПМаш), г. Харьков, ул. Дмитрия Пожарского, 2/10.