

УДК 004.89

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В ЕЛЕКТРОННИХ ВІДЕОСИСТЕМАХ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Мартинчук Д.М. – гр. БКІ-23, бакалавр, mrtasha2006@gmail.com

Федоренко О.О. – асистент, fedorenko300864@gmail.com

Київський національний університет технологій та дизайну

Актуальність роботи. Використання нейронних мереж у сучасній техніці є актуальним через більшу точність та швидкодію системи у малому корпусі. Сучасна тенденція переходу виробництва до автоматизації та роботизації, а також до розпізнавання образів у різних сферах життя людини задля підвищення безпеки даних вимагає появи певних механізмів автономного прийняття рішення. Одним із можливих підходів є розвиток нейронних мереж. Так як всі ці пристрої працюють на мікроконтролерах або на компактних мікропроцесорах, розвиток нейронних мереж для даних платформ є досить актуальним.

Мета і завдання дослідження. Метою даного дослідження є аналіз та розробка ефективних методів застосування нейронних мереж в електронних відеосистемах спеціального призначення. Це включає вивчення сучасних архітектур нейромереж, їх адаптацію для роботи в реальному часі, оптимізацію під вбудовані системи з обмеженими ресурсами та забезпечення високої точності розпізнавання об'єктів.

Об'єкт дослідження. Нейронні мережі для відео систем спеціального призначення.

Предмет дослідження. Сучасні методи і засоби побудови нейронних мереж.

Методи дослідження. Аналіз спеціалізованої літератури з побудови нейронних мереж, аналіз та порівняння сучасних мов програмування. Синтез декількох варіантів нейронних мереж з використанням різних спеціалізованих бібліотек. Наукова новизна одержаних результатів. Знайшло подальший розвиток застосування згорткових нейронних мереж для побудови системи визначення напрямку погляду людини для відеосистем спеціального призначення.

Основні особливості:

1. Автоматизація аналізу відеоданих

- Зменшення необхідності людського втручання та суб'єктивного оцінювання.

Платформа: ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ. КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ. ТЕХНОЛОГІЇ INTERNET OF THINGS ТА SMART-СИСТЕМИ

- Використання алгоритмів комп'ютерного зору для виявлення об'єктів, їх класифікації та відстеження в реальному часі.

2. Висока точність і адаптивність

- Згорткові нейронні мережі (CNN) дозволяють розпізнавати об'єкти в умовах низької освітленості, поганої якості зображення або часткового перекриття.

- Системи машинного навчання здатні навчатися на великому обсязі даних і покращувати свою продуктивність без необхідності ручного налаштування.

3. Оптимізація під вбудовані системи та мікроконтролери

- Низьке енергоспоживання та оптимізація швидкодії для роботи на пристроях із обмеженими ресурсами.

- Використання легковагових моделей нейронних мереж (MobileNet, TinyML) для впровадження в компактні пристрої.

4. Забезпечення безпеки та стійкості до атак

- Виявлення підозрілих об'єктів і аномальної поведінки у відеопотоці.

- Захист від атак на штучний інтелект, включаючи маніпуляції з вхідними зображеннями.

5. Застосування в екстремальних умовах

- Робота в умовах низьких температур, пилу, вібрацій та нестабільного інтернет-з'єднання.

- Використання у військових та рятувальних операціях, де необхідне миттєве реагування.

Висновок. У ході дослідження було розглянуто особливості застосування нейронних мереж в електронних відеосистемах спеціального призначення. Виявлено, що впровадження таких технологій значно розширює можливості відеоаналітики, автоматизує процеси прийняття рішень та підвищує рівень безпеки в умовах різних сценаріїв використання. Однією з ключових переваг нейронних мереж є їхня здатність до самонавчання та адаптації до змінних умов експлуатації. На відміну від традиційних алгоритмів обробки зображень, які вимагають чітко заданих параметрів і не завжди можуть ефективно працювати в умовах змінного середовища, нейромережі дозволяють виконувати складні завдання розпізнавання об'єктів, аналізу поведінки та прогнозування подій на основі великого масиву даних. Це забезпечує підвищену точність роботи відеосистем навіть у несприятливих умовах, таких як низька

Платформа: ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ. КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ. ТЕХНОЛОГІЇ INTERNET OF THINGS ТА SMART-СИСТЕМИ

освітленість, наявність шуму, часткове перекриття об'єктів або їх динамічний рух.

Важливим аспектом є можливість оптимізації нейромереж для роботи на пристроях з обмеженими обчислювальними ресурсами, таких як мікроконтролери та вбудовані системи. Завдяки використанню легковагових архітектур (наприклад, MobileNet, TinyML) та методів компресії моделей (квантизація, прунинг), стає можливим ефективне впровадження нейронних мереж у портативні пристрої та автономні системи відеоспостереження. Це, у свою чергу, сприяє розвитку безпілотних технологій, мобільних систем моніторингу та інтелектуальних охоронних систем. Ще одним важливим напрямком є підвищення рівня безпеки за допомогою відеосистем на основі нейронних мереж. Такі технології дозволяють автоматично ідентифікувати потенційні загрози, розпізнавати аномальну поведінку, проводити біометричну ідентифікацію та аналізувати масові скупчення людей для запобігання кризовим ситуаціям.

Таким чином, застосування нейронних мереж у відеосистемах спеціального призначення є перспективним напрямком розвитку, що відкриває нові можливості в сфері безпеки, автоматизації та розумних технологій. Подальші дослідження в цій галузі можуть бути спрямовані на вдосконалення моделей для роботи в реальному часі, розширення їхньої функціональності та забезпечення надійності в критично важливих системах. У довгостроковій перспективі інтеграція таких технологій сприятиме підвищенню ефективності відеоаналітики, розвитку автономних систем спостереження та покращенню рівня безпеки в умовах сучасного цифрового світу.

Л і т е р а т у р а

1. IBM Corp, «Нейронна мережа, IBM,» [Онлайновий]. Available: <https://www.ibm.com/docs/ru/spss-statistics/saas?topic=networks-what-is-neuralnetwork>. [Дата звернення: 09.02.2024].
2. ООО "Мультиурок", «Історія розвитку нейронних мереж» [Онлайновий]. Available: <https://multiurok.ru/blog/istoriia-rozvitku-nieironnikh-mieriezh.html>. [Дата звернення: 07.02.2024].
3. Онлайн школа "TProger", «Архітектури нейронних мереж,» [Онлайновий]. Available: <https://tproger.ru/translations/neural-network-zoo-1/>. [Дата звернення: 10.02.2024].
4. Wikipedia Org, «Функції активації,» [Онлайновий]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Activation_function. [Дата звернення: 12. 02.2024].