

УДК 004.932

Р. Кондратюк; Є.Тиш, к. т. н.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

МАШИННИЙ ЗІР: СУТНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ, ПРИНЦИПИ РОБОТИ ТА СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ

UDC 004.932

R. Kondratiuk; Ie.Tysh, PhD.

MACHINE VISION: THE ESSENCE OF THE TECHNOLOGY, PRINCIPLES OF OPERATION AND AREAS OF APPLICATION

Машинний зір є однією з ключових технологій сучасного світу, що поєднує алгоритми комп'ютерного зору, штучного інтелекту та цифрової обробки сигналів для автоматичного аналізу візуальної інформації. Це здатність технічної системи "бачити" та інтерпретувати зображення або відео аналогічно до того, як це робить людський зір, але з набагато більшою точністю, швидкістю та здатністю працювати в умовах, де людині складно або неможливо ефективно діяти. Машинний зір дозволяє технічним пристроям отримувати уявлення про навколишнє середовище, розпізнавати об'єкти, контролювати процеси та ухвалювати рішення без участі людини.

Функціонування систем машинного зору базується на кількох ключових етапах. Спочатку камера або інший сенсор отримує візуальні дані, які перетворюються у цифровий сигнал. Далі ці дані проходять попередню обробку – корекцію, фільтрацію, нормалізацію освітлення, виділення контурів та важливих ознак. Наступним етапом є аналіз зображення: система ідентифікує об'єкти, вимірює їх параметри, визначає просторові співвідношення та динаміку руху. На фінальному етапі отримана інформація використовується для ухвалення рішень: наприклад, робот змінює траєкторію руху, виробнича лінія зупиняється у разі виявлення дефекту, або безпілотний літальний апарат коригує курс.

Особливу роль у розвитку машинного зору відіграє використання алгоритмів штучного інтелекту та глибинного навчання. Завдяки нейронним мережам системи здатні розпізнавати об'єкти з високою точністю, навіть у складних умовах: при поганій видимості, сильному шумі, високих швидкостях руху або значних варіаціях форми й освітлення. Сучасні моделі, такі як YOLO, RetinaNet чи EfficientDet, працюють у реальному часі та дозволяють системам машинного зору виконувати задачі, що раніше були доступні лише людині. Інтеграція edge-computing дає змогу виконувати аналіз безпосередньо на пристрої, забезпечуючи автономність і зменшуючи залежність від зовнішніх серверів.

Машинний зір має широке застосування у промисловості, логістиці, медицині, сільському господарстві, у сферах транспорту та безпеки. Окремого особливого на сьогоднішній день значення технологія набуває у сфері робототехніки та безпілотних літальних апаратів. Дрони з машинним зором здатні автономно орієнтуватися в просторі, будувати карти місцевості, виявляти об'єкти, виконувати трекінг та ухвалювати рішення в режимі реального часу. Такі системи стають основою для моніторингу територій, пошуково-рятувальних операцій, інспекції інфраструктури та виконання складних автономних місій.

Таким чином, машинний зір є фундаментальною технологією, яка формує новий рівень автоматизації й інтелектуалізації технічних систем. Він дозволяє створювати пристрої, здатні розуміти навколишній світ, ухвалювати рішення на основі візуальних даних та виконувати задачі, які ще кілька десятиліть тому вважалися виключно людськими.