

УДК 004.6

В. Лісовський, А. Зелінський, О. Сороківський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ ЗАДАЧ МАШИННОГО АНАЛІЗУ ЗОБРАЖЕННЯ ТА СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ЇХ ВИРІШЕННЯ

V. Lisovskyi, A. Zeliniskyi, O. Sorokivskyi

ANALYSIS OF MACHINE IMAGE ANALYSIS TASKS AND THEIR MODERN SOLUTIONS

З кожним роком машинний аналіз покриває все більшу кількість сфер та аспектів буденного життя людей. Одним з значних проривів у сфері інформатики стала розробка моделей машинного навчання та штучного інтелекту, які дозволяють автоматизувати велику кількість задач. Комп'ютерне бачення, яке полягає у аналізі візуальної інформації машиною засобами штучного інтелекту, є яскравим прикладом сучасних методів аналізу зображень.

Задачі машинний аналізу зображень поділяються на наступні категорії:

- обробка зображень;
- розпізнавання об'єктів (також відома як класифікація об'єктів);
- сегментація зображень;
- оцінка пози.

Обробка зображень, в порівнянні з іншими, є простішою задачею аналізу, оскільки вона полягає в проведенні статистичного аналізу характеристик зображення, та застосуванні простих алгоритмічних змін на основі отриманої інформації. До цієї категорії належать такі техніки як вирівнювання гістограм тональностей (використовуючи гістограми розподілу зображення), зниження шуму (використовуючи або морфологічні фільтри, або лінійні-нелінійні фільтри, або нейронні мережі), фільтри згладження, фільтри різкості та фільтри виявлення контурів. Методи з категорії обробки зображень переважно використовуються як початковий крок з покращення зображення в підготовці його до більш глибокого машинного аналізу.

Розпізнавання об'єктів – це складна система, яка полягає у зборі сукупності статистичних та візуальних характеристик зображення та їх подальшому аналізі на основі схожості набору характеристик до певних шаблонів (цільових об'єктів). Сучасним методом у розпізнаванні об'єктів є використання глибоких нейронних мереж, що використовують згорткові шари (фільтри). Їх використовують у таких задачах як:

- класифікація зображень, де проводиться огляд зображення в цілому та його класифікація до цільових класів (сучасні підходи до вирішення задачі – архітектури ResNet, EfficientNet, MobileNet, Inception та ін.);
- розпізнавання об'єктів, де проводить аналіз елементів зображення, знаходження окремих складових (цільових об'єктів) та їх класифікація до цільових класів (сучасні підходи до вирішення задачі – архітектури SSD, R-CNN, RetinaNet, YOLO та ін.).

Сегментація зображень полягає у розділенні зображення на полігональні сегменти, кожен з яких представляє собою певний об'єкт, який візуально відрізняється від інших сегментів. До методів, які проводять подібний аналіз зображень, належать пороговий аналіз, кластерний аналіз, контурний аналіз, аналіз гістограм розподілу та використання глибоких нейронних мереж. Сегментація поділяється на три групи задач – семантична (кожен піксель класифікується до цільового класу), об'єктна (instance) (кожен піксель класифікується до цільового класу з розподілом на різні об'єкти) та

комбінована (panoptic) (включає у себе особливості обох груп). До нейронних мереж, що розв'язують першу групу задач, входять U-Net, FCN, SegNet, DeepLab, EfficientDet та інші. До нейронних мереж другої групи входять Mask R-CNN, HTC, ConInst та інші.

Оцінка пози – це задача, направлена на аналіз позиції та положення об'єкта у просторі. Переважно це виконується завдяки розпізнаванню складових (орієнтирів) об'єкта на зображенні, після чого проводиться їх об'єднання у цільовий об'єкт, для якого вираховується агрегована позиція та положення у просторі. До моделей, які вирішують цю проблему, належать OpenPose, MoveNet, PoseNet, AlphaPose та інші.

Отже, великий спектр задач пов'язаних з аналізом зображення сьогодні доволі успішно розв'язуються машиною з використанням глибоких нейронних мереж. Кожна категорія задач має свій широкий набір методів для розв'язку, які мають свої недоліки, проте значно полегшують процес автоматизації виконання задач та знижують постійну потребу у людському нагляді.

Перелік використаної літератури:

1. Yağmur Çiğdem Aktaş. A Comprehensive Guide to Image Processing: Fundamentals, 2021. <https://towardsdatascience.com/image-processing-4391c5bcef78>
2. Neetu Rani. Image Processing Techniques: A Review, 2017. https://www.researchgate.net/publication/345364858_Image_Processing_Techniques_A_Review
3. Salwa Khalid Abdulateef, Mohanad Dawood Salman. A Comprehensive Review of Image Segmentation Techniques, 2021. https://www.researchgate.net/publication/354846947_A_Comprehensive_Review_of_Image_Segmentation_Techniques
4. Rohit Josyula, Sarah Ostadabbas. A Review on Human Pose Estimation, 2021. <https://arxiv.org/abs/2110.06877>