

НЕЙРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ НАЗЕМНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА АЕРОКОСМІЧНОЇ ЗЙОМКИ

В останні десятиліття об'єм, різноманітність та якість матеріалів аерокосмічної зйомки суттєво зросла. Значна частина матеріалів аерокосмічної зйомки отримують в цифровому вигляді, в даній області здійснений перехід до цифрових методів обробки дистанційної інформації. Ефективність використання дистанційних матеріалів залежить не тільки від картографо-фотограмметричних особливостей вихідного знімка, але і від прийнятої методики роботи з ним і застосовуваних методів обробки. Саме на етапі вибору відповідних методів і алгоритмів роботи часто виникають суттєві труднощі, так як методи в цій галузі є переважно проблемно орієнтованими і загального підходу до поліпшення зображень не існує.

Однією з актуальних задач, що виникають при обробці зображень, отриманих за допомогою аерокосмічних засобів спостереження, є задача розпізнавання наземних об'єктів. Правильно виконана класифікація об'єктів на аерокосмічній знімках значно спрощує процес їх розпізнавання, а також дозволяє реалізувати оперативний моніторинг та попередження надзвичайних подій і катастроф природного та техногенного характеру. Розвиток методів класифікації об'єктів і розробка систем автоматизованого розпізнавання, що працюють в реальному масштабі часу, стоять в ряду пріоритетних наукових завдань.

З розвитком техніки машинного навчання, особливо потужними уявленнями про функції виділення ознак і класифікатори, багато підходів розглядали виявлення об'єктів як проблему класифікації і досягли значні поліпшення. Виявлення об'єктів може бути здійснено шляхом вивчення класифікатора, який фіксує варіацію виникнення об'єкта і перегляди з набору навчальних даних з навчанням або без навчання. Вхід класифікатора являє собою набір областей (плаваючих вікон або характеристик об'єктів) з їх відповідними представлення методів, а вихід - це їх відповідні прогнозовані мітки, тобто об'єкт або ні. Як це видно з Рис. 1, виділення ознак, об'єднання ознак та зменшення розмірів (необов'язково), а також тренування класифікаторів грають найважливіші ролі в продуктивності виявлення об'єктів.

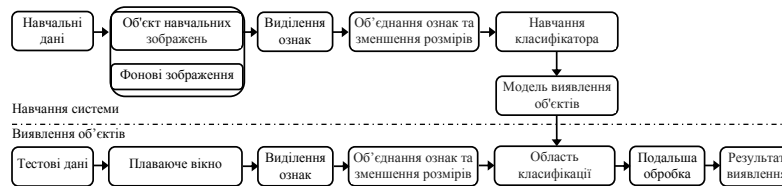


Рис. 1. Блок-схема виявлення об'єктів на базі машинного навчання

Виділення ознак – це перетворення від сирих пікселів зображень в дискримінанту модель об'єкта. Широко використовують наступні методи для виявлення ознак: гістограмо-орієнтованих градієнтів (HOG) і його розширення, мультимножини слів, текстурних ознак, розріджене представлення, Хара-подібний і т.д.

Об'єднання ознак та зменшення розмірів застосовується для подальшого вдосконалення моделі об'єкту для збільшення швидкості обробки даних.

Після виконання попередніх дій класифікатор може бути підготовлений, використовуючи кількість можливих підходів з метою мінімізації неправильної класифікації помилки на тренуванні набір даних. На практиці можна вибрати безліч різних навчальних підходів, включаючи, але не обмежуючись ними метод опорних векторів (SVM), AdaBoost, k-найближчий сусід (kNN), умовне випадкове поле (CRF), розріджена класифікація на основі представлення (SRC) та штучна нейронна мережа (ANN).

З проведеного порівняльного аналізу роботи різних методів машинного навчання при класифікації наземних об'єктів найбільш якісно враховують ознаки об'єктів та їх залежності штучні нейронні мережі глибокого навчання. Об'єднання фізичного моделювання та глибокої нейронної мережі є перспективним напрямком. Зображення дистанційного зондування є прямим продуктом фізичних процесів, таких як світловідбиття, мікрохвильові розсіювання і т. д. Вона повинна вдатися до синергії моделей на основі фізики, які описують апріорне знання про процес, що стоїть за образами, і нещодавно розвинути нейротехнологічні технології. Окрім зосередження уваги на технічних проблемах, глибоке вивчення дистанційного зондування відкриває нові можливості для нових програм, таких як моніторинг глобальних змін або оцінювання стратегій для зменшення споживання ресурсів, при якому дистанційне зондування може змінити ситуацію.