

СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ В ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В НАВЧАННІ

Анотація У роботі проаналізовано сучасні методи обробки зображень та їх принципи роботи, що можуть бути застосовані в системах комп'ютерного зору для виявлення та розпізнавання об'єктів. Розглянуто основні технології реалізації доповненої реальності та перспективні напрями її використання.

Ключові слова: комп'ютерний зір, обробка зображень, доповнена реальність.

ВСТУП

Розвиток технологій в галузі кібернетики, а зокрема, теорії та технології комп'ютерного зору сприяють активному розвитку складовою цієї технології – оптичних систем виявлення та розпізнавання об'єктів. Їх основним завданням є реєстрація оптичного випромінювання від об'єкта з подальшою передачею сигналу інших підсистемам для попередньої обробки, виділення деталей, сегментації і високорівневої обробки отриманих зображень. Системи виявлення об'єктів, в свою чергу, активно використовуються в трендовій технології доповненої реальності. Доповнена реальність (AR – Augmented Reality) – це додання в реальному часі цифрових об'єктів на зображення, отримане за допомогою різних пристроїв (смартфонів, планшетів, відеокамер, тощо).

ОСНОВНІ ВИДИ СИСТЕМ

Існує велика кількість методів обробки зображень, але на даний момент найбільш сучасними і перспективними є системи, що використовують для виявлення об'єктів наступні:

- метод опорних векторів (SVM – support vector machine) – розуміє під собою переведення вихідних векторів зображення в простір більшої розмірності і пошук поділяючої гіперплощини з максимальним зазором в цьому просторі.

- гістограми спрямованих векторів (HOG – Histogram of Oriented Gradients) – алгоритм, при якому ділянки зображення об'єкта описуються у вигляді діаграми розподілу градієнта інтенсивності або спрямованості країв.

- виявлення плям (blob detection) – метод ґрунтується на сегментації цифрового зображення на області, що відрізняються за певними ознаками (інтенсивність, колір) від фону навколишнього середовища [1].

При обробці зображень за допомогою перерахованих методів активно використовуються нейронні мережі (зокрема з самонавчанням) [2], що також сприятиме подальшому розвитку таких систем. Сьогодні комп'ютерний зір широко застосовується при відеоспостереженні, виявленні та моделюванні об'єктів, орієнтації в просторі, медицині, топографії та робототехніці. Розглянемо використання таких систем в доповненій реальності. Доповнена реальність підрозділяється на чотири основних типи, а саме:

- Доповнена реальність, що базується на маркерах. Цей тип технології використовує камеру та спеціальний пасивний візуальний маркер, наприклад QR-код, або LED світлодіодний датчик, який показує запрограмований результат лише тоді, коли сенсор камери його зчитує (рис. 1). Таким чином вдається вирізнити «віртуальні» об'єкти з реального світу.



Рисунок 1. Приклад застосування AR системи зі считуванням камерою QR-коду

- Безмаркерна доповнена реальність. Інколи її ще називають координатно- або GPS-орієнтованою. Вона може використовувати систему глобального позиціонування, цифровий компас, датчик швидкості або акселерометр, яким оснащено пристрій. Найпоширеніші приклади використання безмаркерної доповненої реальності – це позначення напрямків та пошук потрібних місць, таких як кафе чи музей, у мобільних додатках.

- Доповнена реальність, що базується на проекції. Технологія працює шляхом проектування світлових форм на фізичні поверхні. Спеціальні додатки допомагають здійснювати взаємодію між людиною й проекцією, визначаючи моменти контакту людини зі світловим потоком, що проектується на поверхню.

- Доповнена реальність, що базується на VIO (visual inertial odometry) [3]. Ця аббревіатура розшифровується як "візуальна інерціальна одометрія". Одометрія – це спосіб оцінки переміщення за допомогою даних, отриманих із сенсорів руху. Технологія допомагає відслідковувати позицію та орієнтуватися в просторі за допомогою сенсорів та камери. Завдяки цьому можливо створити точну 3D-модель простору навколо пристрою та оновлювати її в режимі реального часу, визначати в ній положення, передавати ці дані всім додаткам та накладати поверх неї додаткові шари.

ЗАСТОСУВАННЯ AR СИСТЕМ

Можливості використання AR технологій досить широкі: доповнена реальність може застосовуватися майже в усіх аспектах сучасного життя. Технології доповненої реальності є перспективними головним чином за рахунок використання у розважальних галузях (ігри з AR) та в галузях освіти, медицини, авіації (симулятори з AR), тощо.

Наприклад, компанія Viraag запропонувала рішення, яке поєднує телемедицину та AR. За допомогою окулярів Google Glass та додатку Viraag хірурги на відстані можуть асистувати своїм колегам, проектуючи свої руки на окуляри хірурга, що проводить операцію.

AR досить давно використовується військовими пілотами: спеціальні дисплеї та шоломи виводять інформацію про системи винищувача та допомагають наведенню на ціль. AR поступово починає проникати також в цивільну авіацію. Наприклад, компанія Aero Glass розробила спеціальні окуляри доповненої реальності, які допомагають пілоту орієнтуватися в просторі та отримувати додаткову інформацію під час польоту.

Облаштувати квартиру може стати набагато простіше, оскільки замість того щоб уявляти, чи підходить до інтер'єру певний елемент меблів, можна його віртуально підставити у зображення приміщення за допомогою AR додатку Furniture Dropping.

Доповнена реальність може зробити навчання більш інтерактивним. Прикладом цього є зварювальний симулятор SOLDAMATIC, що використовує в якості системи обробки зображень, отриманих з пари камер, маркерну AR систему. Симулятор спрямований на набуття навичок і уявлення про процес зварювання учнями, що не мають практичного досвіду роботи. Система дозволяє скоротити витрати та одночасно підвищити ефективність підготовки в рамках будь-якого курсу навчання зварюванню. Вона покращує процес освіти студентів і дозволяє їм отримати достатні навички перед тим, як почати навчання в умовах реальної майстерні для зварювання. При цьому модуль аналізу дозволяє викладачу переглядати кожен вправу в будь-який момент часу, оцінювати виконання зварного шва та залишати коментарі для студента, пояснюючи, в чому він помилився, де і чому. Після отримання та тренування безпечним чином необхідних навичок за допомогою моделюючого пристрою студентам необхідно менше часу в майстерні, тому що вони вже готові більшою мірою для отримання кваліфікації. Також в системі на основі детального фізичного моделювання існує можливість перевірки зварного шва на можливі дефекти (серед яких пористість, несплавлення, бризки металу).

ВИСНОВКИ

Розглянуті методи обробки зображень в системах комп'ютерного зору та системи доповненої реальності є перспективним напрямом розвитку сучасних технологій і можуть бути застосовані в приладах, зокрема для допомоги операторам (наприклад, створення маркерів, що показуватимуть правильне положення певного перетворювача при контролі якості продукції), створенні 3D моделей об'єктів і таке інше.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kaspers A. Blob Detection: master thesis. Faculty of Medicine Theses, Image Sciences Institute, 2011. – 14 с.
2. Вьюгин В. В. Математичні основи теорії машинного навчання і прогнозування / В. В. Вьюгин. – М.: 2013. – 387 с.
3. Доповнена реальність, або AR технології. – Режим доступу: <http://thefuture.news/lessons/ua/ar> – 11.09.2016.