



УДК 004.93

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦІ ТРИВИМНОЇ СЦЕНИ НА ОСНОВІ ФОТОГРАФІЇ ЧЕРЕЗ МЕРЕЖУ ІНТЕРНЕТ

Студ. М.Ю. Харчук, МгІТ-2-15

Наук. керівник доц. С.А. Резніков

Київський національний університет технологій та дизайну

Дана задача може бути виконана шляхом розбиття на дві підзадачі. Виділення елементів на фотографії та розташування їх у просторі.

На першому кроці необхідно структурувати дані на фото. Так як у світі майже всі об'єкти мають логічну структуру, а не хаотично розташовані, задачу можна виконати. Для рішення необхідно виділити геометрію сцени – наприклад будівлі, та об'єкти на ній – наприклад людей. Цей процес називається *object recognition*.

Геометричні об'єкти на сцені складаються з граней. При виділенні граней, процес названий *feature detection*, на зображенні визначаються особливі точки – точки що якимось чином його характеризують і мають свою позицію та властивості. Найкращі алгоритми для виділення контрольних точок - *Speeded Up Robust Features (SURF)* (запропонований 2006, Герберт Бей, Європейська конференція комп'ютерного зору) та *Scale Invariant Feature Transform (SIFT)* (зпатентований 2004, Девід Лоув, власник – Університет Британської Коломбії). Параметрами точок можуть бути зміщення, поворот, масштабування, зміна яскравості, позиція камери, тощо. Після визначення особливих точок на основі їх характеристик відбувається групування у грані та площини. Грані визначаються на основі спільних градієнтів зображення у точках. Грані з одниковими напрямками групуються у групи граней, що при пересіченні утворюють площини. Після чого площини зі спільними краями групуються у геометричні об'єкти – або з'єднуються у одну грань, якщо утворені фігури подібні, або у сусідні грані, утворюючи примітив - частину геометричного об'єкту.

При виділенні елементів сцени використовують так званий кластерний аналіз – розбиття даних на кластери таким чином, щоб кожен з них складався зі схожих об'єктів, а об'єкти відрізнялись між собою. Для виділення об'єктів зображення усереднюється та на ньому виділяються суперпікселі – області зі схожими характеристиками. Далі сусідні схожі об'єкти об'єднуються у кластер та виділяються зі сцени. Також для зручності можна замошувати виділені елементи. Цей процес називається *inpainting*. Виділяють 2 типи реконструкції: об'єктів та текстури. Якщо позаду виділеного об'єкту немає інших явних об'єктів – досить і реконструкції текстури. Для цього у деякому радіусі навколо відсутнього об'єкту виділяють повторювані об'єкти, та замошують пусту область.

На другому етапі проводиться уточнення геометричних позицій об'єктів, тобто їх місцезнаходження відносно один одного. Задача трохи полегшується, якщо враховувати те, що на зображенні об'єкти вже знаходяться відсортовані по глибині сцени, тож задача зводиться лише до відновлення приблизного розміру примітивів, та визначення їх глибини пропорційно їх розміру, щоб після перетворення об'єкту відносно матриці перетворення камери, позиція проєкції збігалась з розмірами на фото.

На цьому етапі бажана присутність людини, для корегування результатів роботи, бо вона на основі свого досвіду може коректно розташувати побудовані об'єкти по глибині сцени.