

К.т.н., доц. Романкевич В.О., магістрант Ващишук А.М.

**Національний технічний університету України
«Київський політехнічний інститут»**

МЕТОД ПЕРЕТВОРЕННЯ ДВОВИМІРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ У ТРИВИМІРНІ

Вступ

В сучасному суспільстві високих технологій, де інформаційні потоки досягли розмірів, що значно перевищують людські можливості до їх обробки, гостро постає проблема аналізу і систематизації інформації. Велику частину цієї інформації складають фото та відео дані.

На межі століть з'явився новий і вельми перспективний напрям, що знаходиться на межі інформаційних технологій і фотозйомки – тривимірна фотографія. Нехай поки апарати, здатні створювати тривимірні моделі, сприймаються як дещо фантастичне, але все тільки починається.

3D-фототехнології мають багато практичних місць застосування, таких як:

- топографія і архітектура. В цих галузях актуальним є відновлення об'ємності старих приміщень за старими фотографіями;
- збереження культурних цінностей. Жоден з музеїв не має достатньо грошей, щоб найняти достатньо професійних 3D-дизайнерів для відтворення з високою точністю, в цифровому вигляді, десятків тисяч експонатів, використовуючи лише традиційні засоби;
- ведення документації в правоохоронних органах. Доступність детальних 3D-моделей дорожньо-транспортних пригод чи місць злочинів призведе до значного підвищення оперативності і результативності роботи слідчих органів. Ефективне використання 3D-фото важливе для балістичної експертизи і аналізу об'ємних відбитків підшов і протекторів. Каталогізація 3D-фотопортретів підозрюваних підвищить точність впізнання злочинців, які можуть бути записані охоронними системами спостереження в найрізноманітніших ракурсах, при яких звичайні фотографії неефективні. Також можна буде ефективніше проводити упізнання, наприклад, за формою вušних раковин тощо;
- оформлення Web-сайтів електронних універмагів і агентств з торгівлі нерухомістю. Успіх цих агентств в значній мірі залежить від

того, чи відповідають дійсності запропоновані ними рекламні образи. Тому останнім часом стандартною формою презентації стали панорамні знімки об'єктів нерухомості, що дозволяє покупцю самому вибирати кут огляду і не залежати від бачення фотографа. Тривимірність фотографій дозволить адміністраторам агентств взагалі відмовитися від двовимірних фотографій;

- індустрія розваг. 3D-сканування виконавців і об'єктів реквізиту вже є обов'язковим етапом зйомки сучасного фантастичного кіно. 3D-фототехнології дадуть новий імпульс ігровій індустрії, наприклад, зменшивши ступінь кваліфікації, необхідний геймерам для складання власних ігрових рівнів і моделювання персонажів, а також посприяють розвитку рухомих ігор, що вимагатимуть використання тіла гравця як пристрою вводу;
- компенсація відеосигналу. Додаткові дані про характер зображення часто дозволяють підвищувати ефективність його компенсації. Наприклад, інформація про глибину сцени може бути використана для розбивки сцени на об'єкти, що істотно поліпшує якість ущільнення об'єктно-орієнтованих форматах, таких як MPEG-4;
- вдосконалення традиційних фототехнологій. Додаткова інформація, що наявна в 3D фотографіях, наприклад, про глибину зображення, розширює можливості після обробки відзнятого матеріалу. Можна змінити глибину різкості чи оптимізувати експокорекцію для багатопланових фотографій, знятих зі вмонтованим спалом, навіть дещо змінити кут огляду за необхідності.

Також в 3D-фотографіях очевидно зацікавлені фахівці в галузі робототехніки і пластичної хірургії, протезисти, кравці, взуттєвики, дизайнери інтер'єрів тощо. Не буде перебільшенням сказати що 3D-фото представляє інтерес для усіх, особливо якщо врахувати, що галузь його застосування постійно розширюється.

Постановка задачі

Дана робота присвячується проблемі побудови тривимірного зображення об'єкта на основі двовимірних фотографій. Сучасні програми будують псевдотривимірне зображення об'єкта на основі двовимірних фотографій шляхом пошуку спільних рис на фотографіях і суміщення подібних частин. Побудова справжніх тривимірних зображень можлива лише шляхом розбору двовимірного зображення на його складові та аналізу цього зображення на базовому рівні, фактично задача полягає у пошуку третьої координати для кожного пікселя фотографії. Третю

координату, як правило, можна знайти, аналізуючи колір кожного окремо взятого пікселя і навколишніх пікселів.

Метод розв'язування задачі

Перетворення двовимірного зображення в тривимірне відбувається за наступним методом:

- виділення на фотографії частин, що вимагають перетворення;
- усунення недоліків фотографії та похибок, що виникли під час виділення на попередньому етапі;
- формування дрібних об'єктів;
- визначення третьої координати об'єктів;
- об'єднання дрібних об'єктів у групи;
- побудова тривимірного зображення.

Оскільки ця робота спрямована на перетворення лише певного об'єкта в тривимірний вигляд, не вся фотографія потребує обробки, а лише та її частина, яка зображує предмет для аналізу. Задача виділення об'єкта на фотографії розв'язується на першому етапі обробки фотографій. Паралельно цей етап розв'язує ще одну важливу проблему, а саме, скорочує кількість пікселів, що потребуватимуть подальшого аналізу, і тим самим, значно підвищує швидкість роботи програми.

На етапі усунення недоліків фотографії та похибок виділення об'єкта обробки програма усуває дрібні недоліки, що могли виникнути в процесі фотозйомки і виділення об'єкта аналізу. Цей етап відіграє важливу роль у підвищенні якості результатів роботи подальших алгоритмів, адже навіть незначна аномалія на оброблювальній частині фотографії може призвести до значних відхилень у точності роботи програми.

Формування дрібних об'єктів є дуже важливою частиною роботи, адже до цього моменту робота проходила на рівні окремих пікселів, що не були жодним чином пов'язані між собою окрім їх місцезнаходження. Під дрібними об'єктами розуміють переважно лінії, кожна лінія дає значно більше інформації для програми, ніж окремо взята точка, тому є ефективнішою для роботи.

Тепер, коли програма має більше інформації про об'єкт обробки, можна починати визначати третю координату для кожної точки. Оскільки лінії є двовимірними об'єктами, то вони ще не дають можливості точно визначити третю координату, проте на цьому етапі можна визначити приблизні дані, які будуть скореговані в процесі подальшого аналізу фотографії.

Об'єднання дрібних деталей в групи полягає в побудові площин на основі попередньо визначених ліній. На цьому етапі програма не тільки

об'єднує лінії в площини, але й корегує третю координату таким чином, щоб площини були задані правильно. На цьому рівні більшість точок набирає своєї остаточної позиції, проте деякі ще будуть скореговані на наступному етапі, але ці зміни будуть незначними.

Останній етап обробки зображення полягає в побудові тривимірного зображення на основі даних отриманих на попередніх етапах аналізу. На цьому етапі корегуванню підлягають точки стику двох і більше площин. Іноді в результаті роботи програми якась з площин може бути визначена неточно, і тому буде перетинати інші площини. Такі площини будуть скореговані, щоб бути правильно розміщеними з іншими площинами, якщо неточність незначна. Якщо ж неточність велика, то дані будуть переглянуті, і у випадку неможливості визначення помилки будуть розглядатися як аномалія на фотографії, що не була вилучена, і не будуть брати участі в побудові тривимірної фотографії.

Висновки

В цій роботі запропоновано метод конвертації двовимірного зображення в тривимірне. Програмна реалізація цього методу є однією з перших програм такого напрямку, тому може мати значну кількість «дитячих хвороб», більшості з яких вдасться позбутися, деякі місця будуть перероблені, але вже можна констатувати, що вона є значним успіхом в процесі переходу з двовимірного сприйняття фотографій до тривимірного.

Програма дасть можливість користувачам без особливих зусиль виконати роботу, яка раніше була не лише дуже важкою та дорогою, а інколи й неможливою. Вона допоможе зекономити трудові ресурси, при цьому робота буде виконуватися швидше та якісніше.

Література

1. Головкин В.А. Нейроинтеллект: Теория и применения. Книга 1. Организация и обучение нейронных сетей с прямыми и обратными связями – Брест:БПИ, 1999. - 260 с.
2. Нормализация и распознавание изображений [Электронный ресурс] /Е.П.Путятин.–Режим доступності до статті: <http://sumschool.sumdu.edu.ua/is-02/rus/lectures/pytyatin/pytyatin.htm>
3. Нейросетевые методы распознавания изображений [Электронный ресурс] / Д.В. Брилюк, В.В. Старовойтов. - Режим доступності до статті: http://rusnauka.narod.ru/lib/author/briluk_d_b/1/
4. 3D-фото – технология нового тысячелетия [Электронный ресурс] / Молодчик П.С. – Режим доступності до статті: <http://itc.ua/node/16425>