

ДОДАТОК А

Графічний матеріал атестаційної роботи

*Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки
Факультет КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА УПРАВЛІННЯ
Кафедра КІТ*

Згорткова мережа для візуалізації 3D-моделі з 2D зображення

*Магістрант гр. КІТм-19-1
Науковий керівник*

*Ващенко А.С.
проф. Аксак Н.Г.*

2

Постановка задачі

Мета магістерської роботи - розробка згорткової нейронної мережі для візуалізації 3D-моделей з 2D зображень.

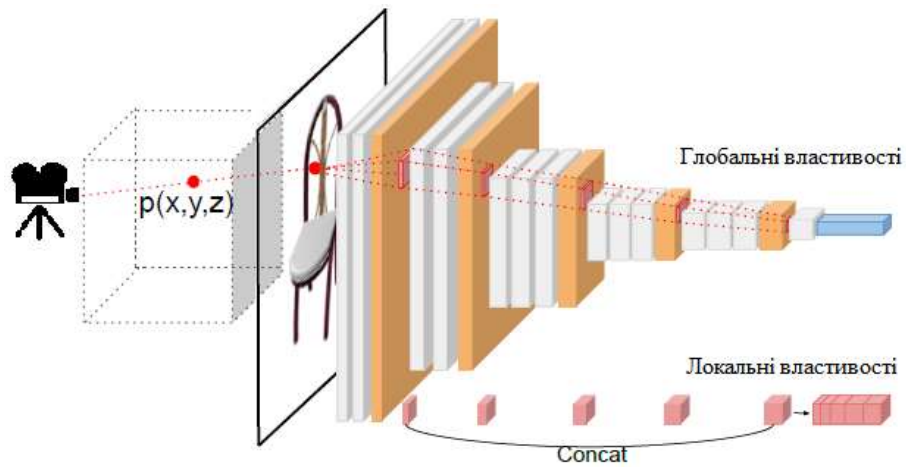
Для досягнення поставленої мети необхідно:

- дослідити моделі та методи побудови згорткових нейронних мереж;
- розглянути існуючі методи навчання згорткових нейронних мереж;
- розглянути різновиди візуалізаторів 3D моделей;
- розробити та реалізувати згорткову мережу візуалізації 3D-моделей з 2D зображень.

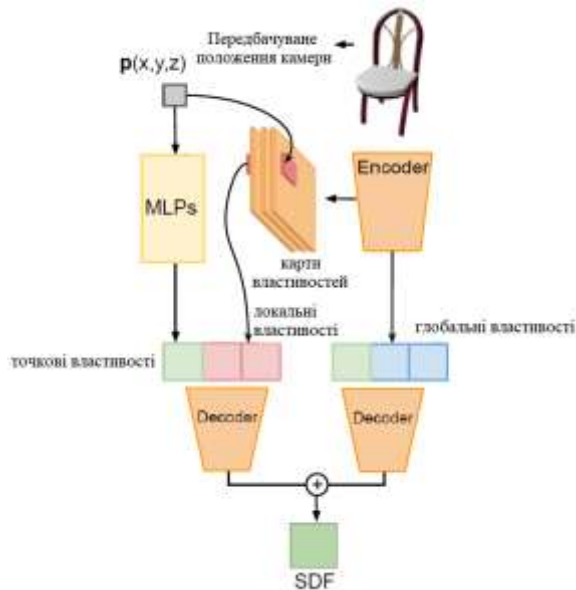
Структура роботи нейронних мереж в 3D



Вилучення локальних властивостей зображення

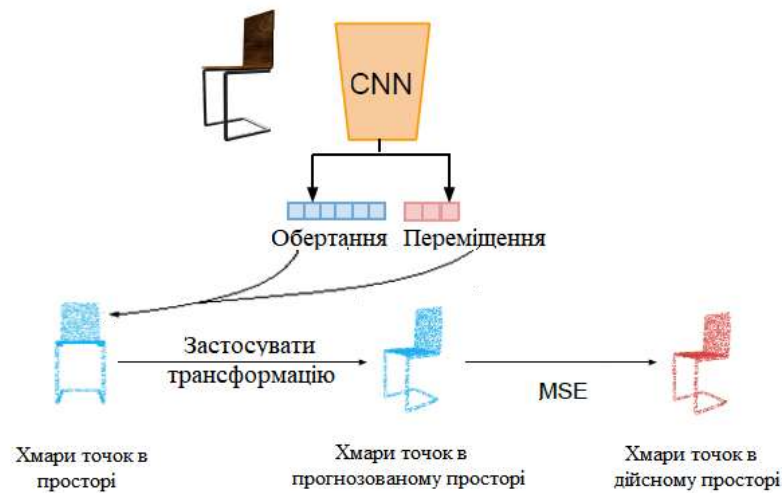


Метод оцінювання положення камери та прогнозування SDF



Мережа спочатку оцінює параметри камери, які відображають об'єкт у світових координатах на площину зображення. Враховуючи передбачені параметри камери, проектується кожна точка 3D-запиту на площину зображення та збираються багатомасштабні функції CNN для відповідного патча зображення.

Мережа оцінки пози камери



Мережа оцінювання пози камери

7

Матриця обертання $R = (R_x; R_y; R_z)^T \in \mathbb{R}^{3 \times 3}$ отримується за допомогою

$$R_x = N(b_x); R_z = N(R_x \times b_y); R_y = R_z \times R_x$$

де $R_x, R_y, R_z \in \mathbb{R}^3$, N - функція нормалізації, а « \times » позначає декартовий добуток.

Переміщення $t \in \mathbb{R}^3$ із світового простору в простір камери передбачається мережею.

Обчислюючи втрати L_{cam} , обчислюється середня квадратична помилка між перетвореною хмарою точок (PC) та основною хмарою точок в просторі камери:

$$L_{cam} = \frac{\sum_{p_w \in PC_w} \|P_G - (Rp_w + t)\|_2^2}{\sum_{p_w \in PC_w} 1}$$

де $PC_w \in \mathbb{R}^{N \times 3}$ - хмара точок у світовому просторі, N - кількість точок у PC_w .
Для кожного $p_w \in PC_w$, P_G представляє відповідне розташування точки основної відповідності у просторі камери, а $\| \cdot \|_2^2$ - квадрат L_2 відстані.

8

Результати досліджень

Результати обробки зображення стільця

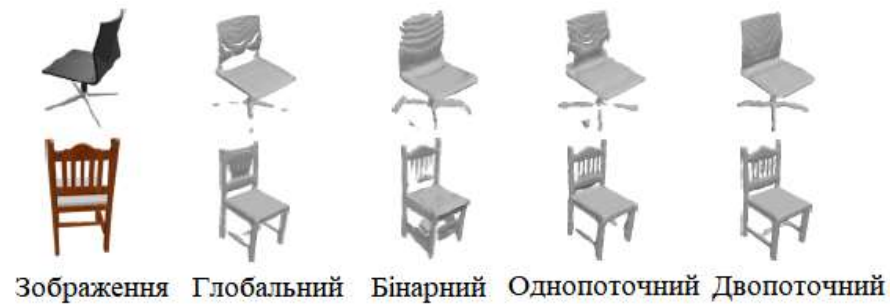
Поза камери	Бінарне поле	Глобальний	Однопоточне поле	Двопоточне поле
EMD	4.88	4.57	4.87	4.42
CD	10.57	9.44	10.43	9.35
IoU, %	68.9	67.8	68.45	69.3

Для кількісних оцінок застосовуються три часто використовувані метрики для обчислення різниці між реконструйованим об'єктом сітки та його сіткою відповідного мешу: Chamfer Distance (CD), Earth Mover's Distance (EMD) між рівномірно вибраними хмарами точок та Intersection over Union (IoU) на вокселізованих сітках.

Результати досліджень

9

Результати візуалізації з використанням різних параметрів



Висновки

- ❑ У магістерській роботі було розроблено згорткову нейронної мережі для візуалізації 3D-моделей з 2D зображень, було розглянуто і реалізовано підхід для створення 3D моделей використовуючи як одне зображення, так і декілька.
- ❑ Досліджені моделі та методи побудови згорткової нейронної мережі.
- ❑ Розглянуті існуючі методи навчання нейронних мереж.
- ❑ Розглянуті різновиди згорткових мереж.
- ❑ Результатом магістерської роботи стала згорткова нейронна мережа для візуалізації 3D-моделей з 2D зображень. Система оснащена зручним користувацьким інтерфейсом та задовольняє усі функціональні вимоги системи.

ДОДАТОК Б

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

УДК 681.518.54



Тези доповідей

Міжнародної науково-практичної
конференції молодих учених, аспірантів та
студентів
“Інформаційні технології в сучасному світі:
дослідження молодих вчених”
20 – 21 лютого 2020 р.

Харків 2020

Дольнев Р. О. ПРОБЛЕМА ОЦИФРУВАННЯ ПАПЕРОВИХ ДОКУМЕНТІВ	31
Возник Д. В. АВТОПУНКТУАЦІЯ ТЕКСТУ	32
Акімов М. О., Сердюк Н. М. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ВИВЧЕННЯ ТА ЗАПАМ'ЯТОВУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ.....	33
Алдошин О. Ю., Луценко О. К. ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОЇ КОНСТРУКТИВНОЇ СХЕМИ УСТАНОВКИ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ РАМ ДЛЯ РЕМОНТУ ТА ВІДНОВЛЕННЯ АЕРОДРОМІВ.....	34
Вашенко А. С. ОГЛЯД МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ 3D ОБ'ЄКТІВ.....	35
Владико І. В. ВИБІР CRM-СИСТЕМИ ДЛЯ ТОРГІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	36
Гайчєня Д. В., Колотов Я. Р., Яновський П. О. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ АЕРОПОРТУ СПІЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ ЗА РАХУНОК ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	37
Гнібеда А. О. АНАЛІЗ СТРАТЕГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СПОРТИВНОГО МАРКЕТИНГУ.....	38
Гокін А. А. СИСТЕМА АГРЕГАЦІЇ ДАННИХ ПРОЦЕССА ДУАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ІТ СФЕРЕ.....	39
Горбовцова І. В., Чорний Р. В. ПРОБЛЕМА ВИБОРУ МІЖ ВІРТУАЛЬНИМИ МАШИНАМИ ТА КОНТЕЙНЕРАМИ.....	40
Грозан О. С., Міщук В. П., Яновський П. О. ПРИНЦИПИ РОЗРОБКИ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АЕРОПОРТІВ З ВПРОВАДЖЕННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	41
Данильєв В. О. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ПРИ ОБРОБЦІ ЗОБРАЖЕНЬ.....	42
Євсєєнко К. С. РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ СІЛЬСЬКОЇ РАДИ.....	43
Звонкова В. О. ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ INTERNET OF THINGS ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ СВІТЛОМ.....	44
Корецька П. С. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МОНІТОРІВ AMBILIGHT.....	45
Кошик М. Д., Яновський П. О., Ткаченко В. А. ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВІЙСЬКОВИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....	46
Кравченко А. Е., Яновський П. О., Ткаченко В. А. ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЛОГІСТИЧНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЗБРОЙНИХ СИЛ.....	47
Light J. S. A PROGRAMMING LANGUAGE WITHOUT PARADIGM.....	48
Малихіна Л. О., Малихіна Н. О. АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВИКОНАВСЬКОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ІТ-ПРОЕКТАХ.....	49
Назаров І. Г. МІКРОКОНТРОЛЕРНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ СПОЖИВАЧА ОДНОФАЗНОГО ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ У РОЗУМНОМУ БУДИНКУ.....	50
Нечипорук Р. Р., Яновський П. О., Ткаченко В. А. ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЛОГІСТИЧНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЗБРОЙНИХ СИЛ.....	51
Радченко В. С. ВИКОРИСТАННЯ FIREBASE У РОЗРОБЦІ ПРОГРАМ.....	52
Решитнякова Ю. В. ПРО ОДНУ РЕАЛІЗАЦІЮ АЛГОРИТМУ ГРИ «2048».....	53
Сердюк С. С. ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПЕРЕРОЗПОДІЛ РОЛЕЙ У ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ.....	54
Скляр Д. М., Яновський П. О., Ткаченко В. А. ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПРИ НАДАННІ ЕКСТРЕНОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ НАСЕЛЕННЮ.....	55
Танчин М. А., Яновський П. О., Ткаченко В. А. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СФЕРІ ОБРОБКИ ВАНТАЖУ В АЕРОПОРТУ.....	56
Томонова М. О. ПРОСУВАННЯ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ УКРАЇНСЬКИМИ ВНЗ У МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ.....	57
Ушаков М. Р., Овчаренко С. С. МОДЕЛЬ ПРОГРАМУВАННЯ MAP-REDUCE ДЛЯ КОРИСТУВАЦЬКИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ МАШИН.....	58
Шумило Л. С. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ КОМП'ЮТЕРНОЇ АНІМАЦІЇ.....	59

УДК 004.272

А. С. Вашенко

johnrocket.1996@gmail.com

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків

ОГЛЯД МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ 3D ОБ'ЄКТІВ

Фотографічні прийоми з близьким діапазоном, включаючи фотограмметрію, стають загальним інструментом для побудови тривимірних (3D) моделей артефактів, особливо в археологічних дослідженнях. Моделі, отримані за допомогою фотограмметрії потребують систематичного дослідження [1].

Безліч методів на основі комп'ютерного зору реконструюють та моделюють 3D-об'єкти чи сцени з фотографій чи відеозаписів, знятих у двовимірному (монокулярному) або 3D-режимі (стерео). Багато з цих прийомів і підходів реконструюють об'єкти або сцени за допомогою автоматичних алгоритмів із послідовностей зображень.

Поряд із цими науковими підходами за останні роки було представлено все більше комерційних програмних продуктів [2].

При використанні вказаних програмних продуктів виникають наступні питання: 3D-реконструкцію є CAD-моделью? може користувач, який не знає експертів, застосувати ці інструменти? може користувач застосувати метод без спеціального обладнання, наприклад, обертової пластини, лазера, стереокамери або навіть основного комп'ютерного кадру?

Для отримання відповіді на ці питання необхідно зробити огляд автоматичних та інтерактивних методів реконструкції та моделювання 3D.

Перший метод – створення 3D-моделі самостійно за допомогою програмних продуктів, які надають необхідні інструменти та шаблони для проектування. Розглядаються деякі програми, які дозволяють здійснити комп'ютерне моделювання.

Другий метод – фотограмметрія, застосовується в тих випадках, коли немає можливості відтворити 3D-модель за кресленнями. До того ж, така технологія дозволяє проводити моделювання великих географічних або промислових об'єктів без проведення натурних вимірювань. Крім того, цей вид моделювання корисний для проведення дистанційних вимірів в умовах, де перебування людини може бути небезпечним [3].

Третій метод – автоматичний метод 3D-реконструкції з відеозаписів, створює щільну реєстровану 3D-модель міської сцени в режимі реального часу. Відеоматеріал знімається системою з декількома камерами спільно з INS (Inertial Navigation System) та вимірюваннями GPS. Для

досягнення реального часу вони розв'язують проблему в реконструкції карт глибини з наборів зображень з подальшим сплавом цих карт глибини, простим і швидким алгоритмом, який можна реалізувати на графічних процесорах. Він дає компактне та геометрично послідовне зображення 3D-сцени.

На рисунку 1 наведена інтерактивна архітектура реконструкції 3D. Вона складається з трьох основних частин: 1) вхідних даних у вигляді монокулярних або стереофотографій / відеоматеріалів, а також додаткових даних, таких як фізичні взаємозв'язки; 2) інтерактивного відновлення процесу; 3) користувача, як експерта домену реального світу (рис.1).

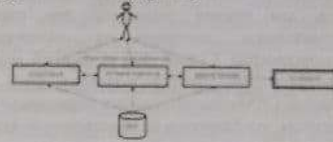


Рис. 1. Архітектура реконструкції 3D моделі

В роботі показано, що інтерактивний інструмент реконструкції може створити моделі реальних об'єктів, які можна «перевести» назад у реальний світ за допомогою 3D-принтерів та CNC-машин або використовувати для багатьох завдань CAD.

Список літератури

1. Evin, Allowen, et al. "The use of close-range photogrammetry in zooarchaeology: Creating accurate 3D models of wolf crania to study dog domestication." *Journal of Archaeological Science: Reports* 9. 2016, с.87-93.
2. Schönig, Julius, and Gunther Heidemann. "Interactive 3D Modeling." *Proceedings of the International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods*, 2015.
3. Все о создании 3D-моделей по фотографиям (2019). [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://klona.ua/blog/3d-modelirovanie/vse-o-sozdanii-3d-modeley-po-fotografiyam>

Науковий керівник: д.т.н., проф. Аксак Н.Г.

