

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**ХІ МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2018**

Збірник доповідей

Частина II

Одеса,
4-5 жовтня 2018

ЗМІСТ

<i>МОРОЗ А. Н.</i>	3
<i>НОЖКО Т.Г.</i>	4
<i>УЕНОРОВ В.В., РОНЛЕВІНА Н.О.</i>	6
<i>РОМАНЮК О.Н., ЛИСЕНКО Є.С., ВОЙТ Б.Л.</i>	7
<i>РОМАНЮК С. О., НЕЧИПОРУК М. Л.</i>	10
<i>РОМАНЮК О. Н., ПАНФІЛОВА Ю. О., ЧАН А. Л. В.</i>	13
<i>РИБАЛКО І. І., БОГДАНОВА Л. М., АНОСОВ В. Л.</i>	16
<i>СКАКОВСЬКИЙ Ю.М., БАБКОВ А.В.</i>	17
<i>СТАНОВЬКА Т.П., СІРОМЛЯ С.Г., БОЛТАЧ С.В.</i>	20
<i>СУЛІМА Ю.Ю., СУЛІМА Ю.Є.</i>	22
<i>ТРАЧ Н.Р., ВОЛКОВ В.Э.</i>	24
<i>ЮРЧЕНКО В. В., БОГДАНОВА Л. М., АНОСОВ В. Л.</i>	25
<i>УАНАКОВ В.Р.</i>	27
<i>ГНАТЕНКО В.Ю., СТУПЕНЬ П.В.</i>	29
<i>ЛЕОНТЬЄВА І.О., ХОБІН В.А.</i>	31
<i>КОРНІЄНКО Ю.К., БОЙЦОВА О.С., ШАМРАЙ О.А.</i>	33
<i>КОРНІЄНКО Ю.К., КОТЛИК С.В., БОЙЦОВА О.С., ШАМРАЙ О.А.</i>	35
<i>ІВАНОВА А.Г., ОЛЬШЕВСЬКА О.В.</i>	38
<i>ШЕРШУН О.О., ОЛЬШЕВСЬКА О.В.</i>	40
<i>ВОЛКОВА А.Ю., ПРУС В.В., ОЛЬШЕВСЬКА О.В.</i>	42
<i>ХАРАШ К.М., ОЛЬШЕВСЬКА О.В.</i>	43
<i>БОГДАНОВ А.С., КОРНІЄНКО Ю.К.</i>	45
<i>СКАЛІЙ Д.О., ОЛЬШЕВСЬКА О.В.</i>	47
<i>ДЖИДЖУЛА М.В., КОРНІЄНКО Ю.К.</i>	48
<i>ЄПІФАНОВА А.О., КОРЖАН В.С., ОЛЬШЕВСЬКА О.В., ЛОМОВЦЕВ П.Б.</i>	49

ФОТОГРАММЕТРИЧНІ КОМП'ЮТЕРНІ ЗАСОБИ ОТРИМАННЯ 3D-МОДЕЛЕЙ
ЗОБРАЖЕНЬ ОБЛИЧ ЛЮДИНИ

Проаналізовано ринок сучасних програмних рішень для створення та редагування тривимірних моделей зображень облич людини, що дозволяє обрати оптимальне рішення для конкретно визначених завдань.

Розглянуто особливості сучасних пакетів прикладних програм для фотограмметрії.

Фотограмметрія – це процес створення 3D-моделей по фотографії. Сьогодні фотограмметрія знаходить широке застосування для вирішення прикладних завдань будівництва, архітектури, промислового моделювання, медицини [1], а також у мистецтві. Існує багато фотометричних комп'ютерних засобів отримання 3D-моделей зображень облич людини, а тому актуальними є питання їх порівняльного аналізу.

3D-моделювання по фотографії 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. Цей вид моделювання корисний для проведення дистанційних вимірів в умовах, де перебування людини може бути небезпечним.

Фотограмметрія почала розвиватися практично відразу з появою фотографії, але спочатку застосовувалася лише для відтворення ландшафтів і побудови топографічних карт. Моделювання по фотографії дозволяє швидко і просто створювати 3D-моделі, частково автоматизуючи процес за рахунок сучасного забезпечення [2].

Таким способом важко створювати складні моделі, але він застосовується в багатьох напрямках. Один з напрямків – використання фотограмметрії в пластичній хірургії. Для створення 3D-моделі та проведення необхідних розрахунків достатньо використати фотокамеру, калібрувальний стенд, точний штатив для роботи у вертикальній та горизонтальній площині а також програмне забезпечення, що дозволить створити точкову тривимірну модель обраного об'єкта.

Для створення тривимірних моделей за фотографіями існує різноманітне програмне забезпечення. Більшість існуючих рішень мають чітку галузь застосування, зокрема, створення моделей для комп'ютерних ігор, складання тривимірних карт ландшафту, створення медичних моделей, тощо.

FaceGen Modeller – спеціалізоване програмне забезпечення, що застосовується для створення тривимірних моделей обличчя та розробки персонажів для комп'ютерних ігор [3]. Являє собою комерційне програмне забезпечення та має безкоштовний пробний період. Поданий інструментарій дозволяє редагувати отриману 3D-модель, у режимі реального часу додавати та змінювати моделі обличчя (рис. 1).



Рис. 1. Динамічне змінення текстур моделі

Headshop – комерційний програмний плагін, розроблений для сумісної роботи з середовищем тривимірного моделювання DAZ Studio, що дозволяє моделювати обличчя на основі портретних фото [4]. Потребує від користувача розставлення опорних точок (рис. 2), дозволяє редагувати отриману тривимірну модель у вбудованому редакторі. Використання опорних точок дозволяє використовувати отриману модель для проведення аксонометричних вимірювань.



Рис. 2. Процес розставлення опорних точок в програмному забезпеченні Headshop

Strata Foto 3D – програмне забезпечення для створення 3D-моделей зі створенням масок. Моделі можуть бути експортовані в Photoshop для накладання текстур. Спеціальний плагін допомагає програмі визначити положення камери та автоматично відтворити обраний користувачем об'єкт у тривимірному просторі.

Autodesk 123D – безкоштовний програмний додаток, що дозволяє створювати 3D-моделі з будь-якої фотографічної техніки. Програма дозволяє створити тривимірну модель за допомогою незначного масиву JPG файлів.

123D розроблена для роботи з 3D-прінтерами та дозволяє конвертувати одержану тривимірну модель у мову команд G-CODE для пристроїв з числовим програмним керуванням (ЧПУ верстати) [5]. Дана програмна технологія дозволяє швидко розробити індивідуальну тривимірну модель обличчя для використання в пластичній хірургії (рис. 3).

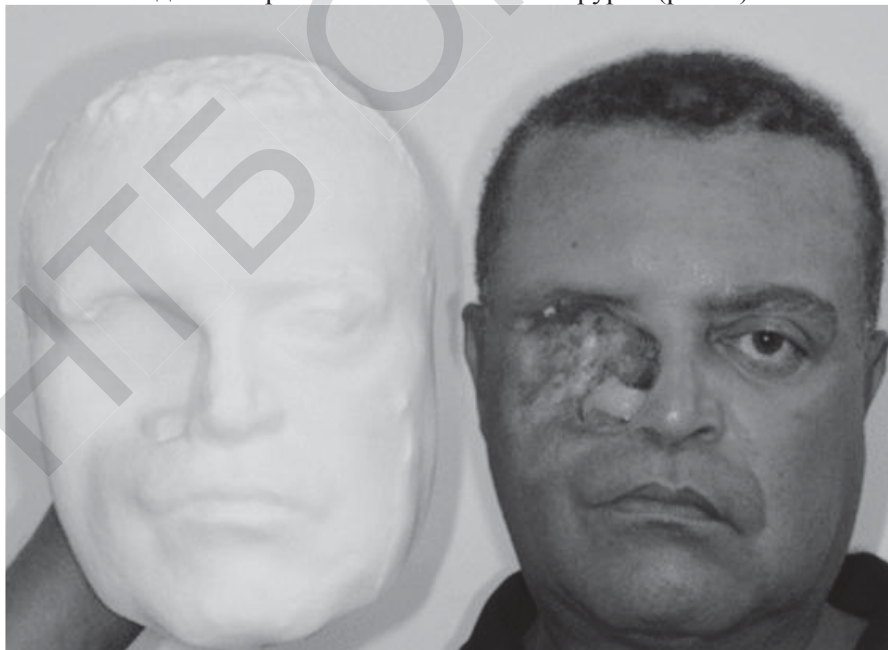


Рис. 3. Тривимірна маска лиця людини з дефектом

Розглянемо один із алгоритмів. Отримане зображення розбивається на суперпкселі (superpixel), невеликі сегменти зображення, схожі за текстурою. Однорідні предмети і навіть рівні поверхні, як правило, розбиваються на кілька суперпкселей, але, тим не менш, суперпкселі лежать цілком у рамках одного предмета або поверхні, якщо поверхня має яскраво виражену границю.

Алгоритм для кожного суперпікселя намагається з'ясувати його глибину та орієнтацію в тривимірному просторі щодо точки, з якої робився фотознімок, тобто знайти поверхню (площину), на якій він лежить. Ця поверхня може мати будь-яке розташування в просторі.

У проекті використовується попереднє навчання взаємозв'язкам сукупності безлічі ознак суперпікселей (ділянок зображення) і відстаней до них. Навчальний алгоритм використовує модель MRF (поле Маркова), беручи до уваги обмеження на відносні відстані між сусідніми суперпікселями, тобто враховуючи, що з певною ймовірністю два сусідніх ділянки швидше за все знаходяться приблизно на однаковій відстані від точки спостереження, або навіть вони можуть перебувати на одній площині, ніж належати різним об'єктам, далеко рознесеними в просторі (як наприклад паркан і фон за ним).

Обробивши сегментоване на суперпікселі зображення в заздалегідь навчений MRF, алгоритм отримує на виході позицію і орієнтацію кожного суперпікселя. Цього достатньо для побудови тривимірної моделі сцени, текстурою до якої є сам фотознімок [6].

3D-модельовання по фотознімкам має переваги в таких ситуаціях:

- у разі відсутності креслень виробу;
- у разі неможливості проведення натурних вимірювань об'єкта;
- внутрішня будова об'єкта не має значення;
- при необхідності швидкого та дешевого перенесення тривимірних об'єктів у віртуальні світи комп'ютерних ігор;
- для створення тривимірних моделей людського тіла, своєчасного діагностування та корекції розвитку захворювань, навчання лікарів і планування та проведення пластичних операцій.

Наведені переваги демонструють важливість використання та подальшого розвитку технологій 3D-модельовання. Сучасне програмне забезпечення дозволяє суттєво автоматизувати процес модельовання без втрати точності.

Недоліки 3D-модельовання по фотознімкам:

- для отримання точної моделі необхідні знімки високої якості при правильній постановці кадрів;
- деякі отримані моделі вимагають тривалої пост-обробки та ручного редагування;
- вимагає додаткового модельовання внутрішнього устрою деталі;
- вірогідність істотної різниці в розмірах відносно оригіналу.

Висновки

Проаналізовано ринок сучасних програмних рішень для створення та редагування тривимірних моделей зображень облич людини, що дозволяє обрати оптимальне рішення для конкретно визначених завдань.

Розглянуто особливості сучасних пакетів прикладних програм для фотограмметрії.

Література

- [1] С. В. Павлов, С. О. Романюк, М. Л. Нечипорук, "Адаптивне визначення дифузної та спекулярної складових кольору для рендерингу зображень облич при плануванні пластичних операцій", *Scientific Journal «ScienceRise» №8(49)2018*, с. 24-28, 2018.
- [2] Компания KLONA, "Все о создании 3D-моделей по фотографиям", [Електронный ресурс]. Доступно: <https://klona.ua/blog/3d-modelirovanie/vse-o-sozdanii-3d-modeley-po-fotografiyam>
- [3] FaceGen Modeller, "FaceGen 3D human faces", [Електронный ресурс]. Доступно: <https://facegen.com/modeller.htm>
- [4] Abalone LLC, "Abalone", [Електронный ресурс]. Доступно: abalonellc.com/faceshop-pro.html
- [5] Wikipedia, "G-CODE - Вікіпедія", [Електронный ресурс]. Доступно: <https://ru.wikipedia.org/wiki/G-code>
- [6] Хабр, "Make3D из одной фотографии", [Електронный ресурс]. Доступно: <https://habr.com/post/95541/>

ХІ МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2018

ОДЕСА
4 – 5 ЖОВТНЯ, 2018

Збірник включає доповіді учасників ХІ Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і автоматизація – 2018»

Редакційна колегія: Котлик С.В., Хобін В.А.

Комп'ютерний набір і верстка: Шамрай О.А.

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.

ДЛЯ ПОТАТОК

A blank sheet of lined paper with horizontal ruling lines. A large, light gray watermark reading "НЕ ПОДАТЬ" is oriented diagonally across the page.