

5. Профессиональные видеокарты [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://fcenter.ru/online/hardarticles/videos/39381-Professional_nye_videokarty_NVIDIA_Quadro_P6000_i_P5000_obzor_i_testirovanie.
6. Как выбрать компьютер для 3D. Выбор 3D-видеокарты [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://milovsky.ru/3d-video-card-characteristics/>.
7. Обзор рынка видеокарт по данным Steam на март 2019 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://3dnews.ru/985595>.
8. Огляд ринку відеокарт: які параметри вибирали в цьому році [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.epravda.com.ua/press/2015/12/30/574614/>.
9. Біткоїн коштує майже \$3000. Виробники відеокарт на цьому непогано заробили [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://news.finance.ua/ua/news/-/403855/bitkoin-koshtuye-majzhe-3000-vyrobnyku-videokart-na-tsomu-nepogano-zarobyly>.

УДК 004.352.22

Романюк О.Н., д.т.н, професор, завідуючий кафедрою програмної інженерії

Марущак А.В., студент I курсу спеціальності «Програмна інженерія» ОПП «Інженерія програмного забезпечення»

Шмалюх В.А., студент I курсу спеціальності «Програмна інженерія» ОПП «Інженерія програмного забезпечення»

АНАЛІЗ БОДІ 3D-СКАНЕРІВ ЛЮДИНИ

Вінницький національний технічний університет, Україна

Сьогодні 3D та боді сканери використовуються для полегшення та пришвидшення обробки замірів об'єктів. Вони стають усе популярнішими та затребуваними серед фірм, що працюють у сфері моди. Сучасна індустрія поділяється на дві основні категорії. Першою є висока мода (Haute Couture – швацьке мистецтво високої якості. Іншою є Прет-а-порте (Ready-to-wear (RTW) – моделі готового одягу, які виробляються великими партіями і в стандартних розмірах. Також до цього можна віднести творчість провідних салонів мод, які є основоположниками міжнародній моді. Розвиток RTW можна спостерігати на початку ХХ століття, після промислової революції та впровадження у виробництво швейної машини. Фірми здебільшого покладалася на паризьку моду, а висококваліфіковані кравчині копіювали дизайн. До 1950-х років переважна більшість одягу виготовлялася на основі made to measure (пошиття під замовлення, яке створюється за базовим візерунком стандартного розміру) [1].

Людина прагне мати одяг, який їм пасує та до смаку [2-6]. Тому щоб знайти ідеальне вбрання, яке є стильним та зручним, покупець може витратити не одну годину, що робить процес підбору одягу клопітким завданням. У 1910 році швейні фірми почали маркувати одяг. Це значило, що увесь крам пройшов нумерацію у певній системі маркування, розроблену відповідно до розмірів тіла середньостатистичних громадян. Оскільки антропометричні дані, на яких ґрунтувалася система, не були ідеальною, 50% жінок були не задоволені запропонованими розмірами одягу [2]. Протягом декількох наступних десятиліть була розроблена концепція, що мала вирішити дану проблему. Відповідно до масової орієнтації населення на замовлення продукту, виробництво заданої одиниці починалося після того, як клієнт оформить особисте замовлення. Конвеєр виробництва у свою чергу повинен був сформований таким чином, щоб кожен товар міг бути виготовлений за прийнятною ціною конкурувати з іншими підприємствами. Однак, масове виробництво відрізнялося від

ремісничого максимальною ефективністю і низькими витратами. Тому не зважаючи на попит, було вирішено не надавати пріоритет індивідуальним замовленням. Такий крок в історії був ризикований, проте з часом більшість притримувалися стандартів виробництва. Сучасні колекції одягу розробляються виключно на основі результатів статистики поточної моди та стилю. Проте це все ж не повністю вичерпує проблему.

З появою 3D-сканерів тіла змінилися й основні аспекти життя людей. Сканери фіксують форму тіла людини за допомогою розробки масиву точок, що об'єднуються в 3D-моделі. Вони поєднують у собі 3D-технології фотографування, сканери структурованого світла, датчики глибини та стереоскопічний зір [3]. Також використовують різноманітні вимірювання для охоплення різних людських форм. Незважаючи на те, що технологія 3D-сканування тіла тільки розвивається, вона є чудовим засобом для застосування в безлічі сфер науки та не лише. Швейні виробники зможуть із легкістю поліпшити зовнішній вигляд і якість продукції, що випускається. Надана 3D-сканером інформація про параметри тіла клієнта, дозволяє віртуально приміряти виріб навіть на стадії планування.

Такий підхід значно полегшує та прискорює виробничий процес, а також заощадити час і фінансові витрати. Окрім цього, дана технологія є відмінним рішенням для створення індивідуальних персоналізованих виробів.

Переваги використання 3D-сканера для людини [4]:

- Заміна тривалих і непростих ручних вимірювань, які не завжди достатньо точні;
- Автоматичне тривимірне безконтактне вимірювання тіла людини з подальшою обробкою даних;
- Моделювання на екрані індивідуальних предметів одягу;
- Висока точність отриманих цифрових даних, необхідних для якісного пошиття;
- Можливість віртуально приміряти одяг і проаналізувати те, як особа виглядає в новому вбранні.

Для створення 3D сканерів можуть бути використані різні технології, кожна з яких має свої обмеження, переваги та недоліки. Сьогодні основними є оптична та лазерна технологія. Для першої використовується лазер II класу, який є безпечний для зору. Для того щоб 3D сканер із лазерною підсвіткою мав прив'язку до об'єкта сканування, нерідко використовуються спеціальні світловідбивачі, що закріплюються поруч із об'єктом сканування або безпосередньо на ньому. Для іншої технології використовується підсвічування-спалах, що наводиться на об'єкт сканування. Над об'єктом створюються лінії, що дозволяють сформувати візерунок об'єкта [5].

Лазерні сканери здебільшого неспроможні для сканування рухомих об'єктів, так як сканування займає тривалий час. Тому їх можливо використовувати в тому разі, якщо об'єктом є людина. Перевагою використання даної технології є висока точність одержуваної 3D моделі.

Оптичні 3D-сканери мають труднощі зі скануванні блискучих, дзеркальних або прозорих поверхонь. Проте перевагами таких пристроїв є велика швидкість сканування, що усуває проблему спотворення одержуваної моделі при русі об'єкта, і відсутність необхідності нанесення світловідбивних міток.

Vistus 3D Body scanner - 3D-сканер тіла [6], розроблений для реалізації точних тривимірних кольорових зображень людського тіла, які відповідають міжнародному стандарту DIN EN ISO 20685. Для зняття вимірів використовується метод оптичної триангуляції, який забезпечує високоточне сенсорне тривимірне вимір (з точністю 1 мм). Діапазон вимірювання 2100 мм x 1200 мм x 1200 мм. Система калібрування є достатньо надійною, модернізовані апаратні складові забезпечують отримання найбільш коректну інформацію, що близька до ідеалу, а розширені габарити сканера надають вибір позиції для сканування об'єкта.



Рис. 1. Vistus 3D Body scanner

Іншим сучасним прикладом є Virtual Mirror [7]. Дана технологія дозволяє клієнту оцінити нове плаття чи костюм, навіть не приміряючи. Отримана додаткова інформація про характеристики тіл і вподобання клієнтів використовується при розробці нової моделі одягу. Такі можливості Virtual Mirror дають перевагу для всіх: для індивідуальних й оптових виробників одягу. Технологія об'єднує поточний продукт із даними користувача в режимі реального часу. Це відбувається завдяки тому, що дані, отримані у ході 3D-сканування інтегруються у програмне забезпечення CAD і 3D-візуалізатор Vidya [9,10]. У свою чергу виробник вносить у систему каталог із усім асортиментом продуктів, а клієнту необхідно лише пройти процес сканування. Для такої операції знадобитися декілька хвилин, щоб сканер отримав нову модель - індивідуального віртуального двійника клієнта для примірки одягу в режимі онлайн.

Велика кількість компаній пропонує рішення у сфері тривимірного сканування людини. Але жодне з технологічних рішень не є досконалим, до того ж лазерні технології, що дають найбільш прийнятний результат, відрізняються високою вартістю. Жоден сучасний сканер не в змозі сканувати людину таким чином, щоб не знадобилося втручання майстра. На доопрацювання, отриманої сканером інформації, фахівцю буде потрібно кілька годин, що, звичайно ж, значно швидше, ніж моделювання нового проекту. Однак, моделювання вручну є повністю контрольованим процесом, на відміну від роботи тривимірних сканерів, які не в змозі уникнути розриву сітки, також вони не в змозі працювати зі складним рельєфом поверхні. У результаті багато моделей не є досить точними. У будь-якому випадку нова технологія прискорить робочий процес не менш ніж у двічі.

Отже, використання 3D-сканера може пришвидшити та полегшити діяльність людини в багатьох сферах. Дана технологія постійно перебуває у стані розвитку та надає унікальні можливості: планування медичних операцій, створення об'ємного дизайн-макету, проведення аналізу та контролю якості створюваних виробів. Сканування зменшує затрати часу на роботу замірів параметрів тіла.

Література.

1. Renfrew E, Renfrew C. Basic Fashion Design [Електронний ресурс] / Renfrew E, Renfrew C. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.bloomsbury.com/uk/basics-fashion-design-04-developing-a-collection-9782940373956/>.
2. Blecker T, Friedrich G. Mass customization [Електронний ресурс] / 2. Blecker T, Friedrich G. – 2006. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.buecher.de/shop/fertigung/mass-customization-challenges-and-solutions/blecker-thorsten-friedrich-gerhard-eds>
3. Walter L. Mass customization [Електронний ресурс] / Walter L. – 2007. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.springer.com/gp/book/9783835003552>.

4. Gribit E. How to make fashion fit / Gribit. – London, 2014. – 50 с.
5. Raeve A. Smartfit / A. Raeve, J. Cools., 2014. – 245 с.
6. Papahristou. Can 3D Virtual Prototype [Електронний ресурс] / Papahristou. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: https://www.scitechnol.com/peer-review/can-3d-virtual-prototype-conquer-the-apparel-industry-1aG4.php?article_id=4791.
7. Schatz. Storts Ilustrated [Електронний ресурс] / Schatz. – 2002. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.velonews.com/>.
8. Eureka project. New Paradigm of progress and market [Електронний ресурс] / Eureka project. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.eurekanetwork.org/project/id/8056>.
9. Giachetti A. Automatic analysis of 3D scan [Електронний ресурс] / Giachetti A. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/283311456_Automatic_Analysis_of_3D_Scans_of_Professional_Athletes.
10. Vasile S. Adapted Perfomance Wear / Vasile. – Singapore, 2017. – 108 с.

Романюк О.Н., д.т.н., професор, завідувач кафедри програмного забезпечення
Романюк О.В., к.т.н., доцент
Кокушкін В.М., студент 4 курсу спеціальності «Інженерія програмного забезпечення»

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ОСІ СИМЕТРІЇ ОБЛИЧЧЯ ЛЮДИНИ

Вінницький національний технічний університет, Україна

Масштабовано-інваріантна трансформація ознак (SIFT) – це метод визначення ключових точок, який був запропонований Д. Лоу в 2004 році, який базується на алгоритмі різниці по Гаусу (Difference-on-Gaussians, DoG) [1].

Цей метод складається з таких кроків [2]:

1. Пошук екстремумів масштабованого простору, отриманих за допомогою розмиття зображень по Гаусу.
2. Локалізація ключових точок.
3. Інтерполяція суміжних даних для підвищення точності визначення положень точок.
4. Відкидання точок з низьким контрастом.
5. Вилучення впливу ребер для підвищення стабільності.
6. Присвоєння орієнтації.
7. Формування дескрипторів ключових точок.

Метод SIFT є дуже стійким до повороту, масштабування та незначних афінних перетворень зображення, але потребує значних обчислювальних витрат.

Метод прискорених стійких ознак (Speeded Up Robust Features, SURF) був запропонований Г. Беєм в 2008 році як модифікація методу SIFT [3].

SURF використовує фільтри квадратної форми для апроксимації Гаусівського згладжування [4], в той час як SIFT використовує каскадні фільтри для виявлення незалежних від масштабу ключових точок, що потребує постійного обрахунку Гаусівської різниці для кожного з масштабованих зображень.

Використання фільтрів квадратної форми дозволяє значно підвищити швидкість виконання, оскільки обрахунки виконуються тільки на кутах зображення, а не кожному пікселі [5].