

Особливості застосування 3D-сканування та тривимірного моделювання під час проведення автотехнічних і транспортно-трасологічних досліджень

Андрій Фролов

доктор філософії, провідний науковий співробітник,
ННЦ «ICE ім. Засл. проф. М. С. Бокаріуса» Мін'юсту України, м. Харків,
Україна, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3868-4511>,
e-mail: frolov.andrey.5120@gmail.com

Владислав Федорченко

старший науковий співробітник, ННЦ «ICE ім. Засл. проф.
М. С. Бокаріуса» Мін'юсту України, м. Харків, Україна,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3990-0703>,
e-mail: fedorchenko94@ukr.net

Олександр Панасенко

старший судовий експерт, ННЦ «ICE ім. Засл. проф. М. С. Бокаріуса»
Мін'юсту України, м. Харків, Україна,
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1125-3946>,
e-mail: panasenko2622@ukr.net

Розглянуто особливості та необхідність застосування методу 3D-сканування під час проведення автотехнічних і транспортно-трасологічних досліджень. Проаналізовано принцип проведення сканування об'єктів дослідження та основні переваги 3D-сканера.

Ключові слова: дорожньо-транспортна пригода; транспортний засіб; автотехнічна експертиза; транспортно-трасологічна експертиза; сканування; сканер.

Peculiarities of 3D Scanning and Three-Dimensional Modeling in Engineer Vehicular and Transport-Trace Evidence Examinations

Andrii Frolov, Vladyslav Fedorchenko, Oleksandr Panasenko

The authors outline peculiarities and necessity of applying the 3D scanning method in the course of engineer vehicular and transport-trace evidence examinations. The principle of scanning the objects under study and the main advantages of 3D scanner have been analyzed.

Keywords: traffic collision; vehicle; engineer vehicular examination; transport-trace evidence examination; scanning; scanner.

3D-сканування є одним зі способів побудови 3D-моделі. 3D-модель можна побудувати й без користування 3D-сканером — професійною програмою в роботі з тривимірною графікою. Але 3D-сканер значно полегшує і прискорює цей процес.

3D-лазерні сканери — це пристрої, які проводять аналіз фізичного об'єкта, і на підставі отриманих даних створюють 3D-модель. Тривимірне зображення 3D-сканер зберігає переважно у форматах *STL*, *OBJ*, *PLY* і *WRL* [1—3]. За допомогою 3D-сканера можна швидко та якісно відтворити максимально точну модель об'єкта, наприклад, транспортного засобу, який має механічні пошкодження. За потреби результат сканування можна доопрацювати у графічному редакторі для тривимірної графіки.

Робота 3D-сканера заснована на принципі стереозору. Сканер, як і людське око, здатний визначити відстань до об'єкта та його розміри. Як у людини два ока, так і в 3D-сканера — дві камери. Після отримання необхідної інформації 3D-сканер будує 3D-модель об'єкту. Для уникнення неточностей 3D-сканер обладнаний підсвічуваннями для кожної з камер [4—7].

Основними перевагами 3D-сканера є максимально висока точність моделі (3D-сканер відтворює навіть незначні, дрібні деталі фізичного об'єкта), висока швидкість роботи (об'ємне сканування триває кілька хвилин, а іноді й секунд, після чого можливе доопрацювання побудованої сканером 3D-моделі в програмах

для роботи з 3D-графікою), сканер можна розмістити під різними кутами залежно від складності об'єкта, а сам об'єкт можна не чіпати, що особливо важливо під час сканування великих об'єктів.

Застосування 3D-сканування також дає змогу проводити дослідження механічних пошкоджень транспортних засобів шляхом сканування геометрії поверхні об'єкта дослідження та відтворювати його в тривимірній копії. Відскановані тривимірні копії пошкоджених транспортних засобів дають змогу провести порівняння їх із урахуванням наявних механічних пошкоджень, а в результаті визначити взаємне положення транспортних засобів у момент їх зіткнення та величину кута між поздовжніми вісями в момент первинного контактування. Отримані 3D-моделі пошкоджених транспортних засобів також дають змогу розв'язати комплексні питання щодо визначення механізму контактування транспортного засобу та пішохода, положення людей у транспортному засобі на момент дорожньо-транспортної пригоди.

Метод 3D-сканування дає змогу фіксувати пошкодження транспортних засобів, які утворилися як унаслідок дорожньо-транспортних пригод, так і через злочинне повномасштабне вторгнення РФ на територію України.

Дослідження зіткнень транспортних засобів, а саме визначення кута зіткнення транспортних засобів, потребує нових методів і знань із за-

стосуванням сучасного програмного забезпечення, що своєю чергою дасть змогу більш докладно та якісно провести транспортно-трасологічні дослідження. Сьогодні експерти лабораторії інженерно-транспортних та дорожньо-технічних досліджень ННЦ ICE успішно застосовують 3D-сканер *Artec Leo*.

З метою більш повного задоволення потреб слідчої та судової практики щодо розв'язання питань, які потребують застосування наукових, технічних або інших спеціальних знань, із застосуванням 3D-сканування також можна розв'язати й інші завдання судових автотехнічної та транспортно-трасологічної експертиз.

Перелік джерел посилання

1. 3D-сканування об'єктів і тривимірне моделювання. URL: <https://koloro.ua/ua/3d-skaner-3d-skanirovanie-obektov-i-trehmernoemodelirovanie.html> (дата звернення: 04.10.2024).
2. Сучасні засоби виміральної техніки. 3D-сканер нового покоління *Artec Leo*. URL: <http://www.koda.ua/ukr/products/desc.html?id=1156> (дата звернення: 04.10.2024).
3. Професіональний 3D-сканер *Artec Leo*. URL: <https://www.artec3d.com> (дата звернення: 04.10.2024).
4. Анализ и численное моделирование ППР-спектрометров с механической разверткой по углу: алгоритм определения угловой позиции минимума / Ю. М. Ширшов, А. В. Самойлов и др. Киев, 2003.
5. Тревого І., Баландюк А., Григораш А. Аналіз технологічних можливостей сучасних наземних лазерних сканерів. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. 2010. Вип. 1(19). С. 170—176. URL: <https://ena.lpnu.ua:8443/server/api/core/bitstreams/87376e33-4df7-4ace-86a1-4ddd4a900d89/content> (дата звернення: 04.10.2024).
6. Fofi D., Sliwa T., Voisin Y. A Comparative Survey on Invisible Structured Light. *SPIE Electronic Imaging — Machine Vision Applications in Industrial Inspection XII*. San Jose, 2004.
7. Johnson P. B., Christy R. W. Optical Constants of the Noble Metals. *Phys. Rev.* 1972. Vol. 6. Pp. 4370—4379.