



## ТРИХМІРНЕ СКАНУВАННЯ «ПОБУТОВИМИ» ЛІДАРАМИ ДЛЯ ЕКСПОРТУ МОДЕЛІ У СУЧАСНІ ТРИХМІРНІ РЕДАКТОРИ

*Григор'єв О.В., професор, кафедра МСТ, ХНУРЕ*  
*Махонін В.Г., студент, кафедра ПЕЕА, ХНУРЕ*

Лідар – це пристрій, що працює за принципом випромінювання лазерного променя, а потім вимірює, як швидко він повертається. Ця технологія з'явилася близько 60 років тому, і зараз завдяки інтенсивному розвитку мікроелектроніки починає набувати масового поширення в побутовому використанні. Найпоширеніше застосування лідара у побуті – це датчики для автомобілів. Завдяки їм сучасна електроніка автомобіля здатна розпізнавати навколо себе простір і об'єкти, такі як пішоходи та інші автомобілі. Датчики використовують у роботах-пилососах та смартфонах. Смартфон із вбудованим лідаром може становити інтерес для сучасного тривимірного ілюстратора, моделіста, дизайнера, тобто для користувача тривимірного редактора [1].

Раніше, щоб отримати правильну пропорційну тривимірну модель об'єкта, можна було використати два основні способи. Перший – це змірювання, фотографування, креслення об'єкта. Зазвичай такий спосіб застосовувався для великих об'єктів, як-от будинки, автобуси тощо. Якщо об'єкти невеликого розміру – менше висоти зростання людини, то застосовують лазерне сканування – лідарну зйомку. Такі прилади для сканування були доступні лише для окремих студій та були дорогим обладнанням. Тому для «одинаків» та творчих дизайнерів вони були недоступні.

Помітна зміна на ринку доступності лідарів відбулася в 2020 році, коли дані пристрої почали вбудовувати в сучасні смартфони. Одночасно почала з'являтися велика кількість програмного забезпечення для даної технології у вигляді програм для ОС Android та ОС iOS. У результаті сканування тривимірного простору та об'єктів середніх розміром стало набагато доступнішим.

Розглянемо принцип роботи лідара у смартфоні. Фізично він розташований на задній панелі пристрою та складається з лазерного випромінювача та приймача світла. Його часто компонують разом із блоком камер, тому багато власників смартфонів навіть не знають про їхню наявність. Процес сканування об'єкта відбувається «з рук» і може тривати кілька хвилин.

В результаті сканування формується тривимірна модель об'єкта, що складається з «хмар» точок. Кожна точка є вершиною зі значеннями координат  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ . Чим більше вершин, тим «щільніша хмара», і тим детальнішою буде тривимірна модель. Потім, щоб отримати поверхневу модель, необхідно одержану «хмару» вершин обробити алгоритмами «з'єднання», тобто спеціалізованим програмним забезпеченням.

Дані обчислення є досить витратними в плані ресурсів, тому тільки нещодавно, завдяки появі нового покоління мобільних процесорів на архітектурі ARM, лідери з'явилися на мобільних пристроях. Враховуючи великі



тиражі сучасних мобільних пристроїв, вдалося знизити ціну на цю технологію. Однак, при практичному застосуванні, з'ясувалося, що з таким пристроєм щодо якості сканування «не все так добре».

Тут є проблеми при формуванні «щільності хмари» та недоліки програмного забезпечення. Кількість датчиків випромінювання та прийому для об'єктів зі складною поверхнею не вистачає. Через це створюється тривимірна модель посередньої якості, яку не можна використовувати для високодеталізованого моделінгу. І якщо форму сітки отриманої моделі за допомогою різного програмного забезпечення можна виправити на правильну «чотирикутну», то дрібні додаткові деталі необхідно правити вручну, маючи навички роботи «скульптингу».

Вихід із цієї ситуації – це сканування та отримання низько або середньополігональної моделі, потім перенесення її до тривимірного редактора.

Далі на основі стандартних інструментів у будь-якому професійному тривимірному редакторі (3ds MAX, Cinema 4D, Maya) виконують окреслення за новою якісною моделлю, використовуючи розміри та пропорції сканованої моделі. Важливим моментом є можливість збереження розмірів об'єктів, які визначаються під час сканування. Найпопулярнішими вихідними форматами з подібних програм є OBJ, UZDZ, STL, GLB, DAE, GLTF.

Якщо вимоги до моделі не високі, то і з отриманою моделлю, з одягненою на неї фототекстурою можна цілком працювати. Такі об'єкти можна розташовувати у статичному вигляді на другому та третьому плані. Вони цілком підходять для фотографічної якості рендеру.

Основні переваги даного методу: доступність у ціні, мобільність пристрою, швидкість сканування, відсутність спеціальних умов зйомки (світло, студія), швидкий результат майже фотографічної якості, можливість обробки хмари вершин множинним варіантом програмного забезпечення, легке отримання тривимірного портрета людини з фототекстурою (що отримати вручну було дуже складно).

Недоліки: лідари поки що встановлюються на дорогих смартфонах, проте помітна тенденція їх здешевлення, що в майбутньому зробить їх доступними на безлічі моделей; сканування дрібних об'єктів (менше 30 см) дає посередній результат, як і сканування великих об'єктів (понад 5 м); необхідна висока кваліфікація для роботи у професійному тривимірному редакторі; частина програмного забезпечення обробки хмари в модель є платною, а з вартістю ліцензії на професійний редактор робить цю роботу фінансово витратною.

#### Список літератури

1. Семак, К. (2024). Що таке датчик Lidar для iPhone та iPad. <https://stylus.ua/uk/articles/1467.html>.