

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СПОСОБІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ПРОСТОРОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕТАЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРИСТРОЇВ З ПІДТРИМКОЮ LIDAR ТА ARKIT

Бондар Д. В., Басова Є. В., Водка О. О.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Сучасні тенденції Індустрії 4.0 вимагають інтеграції ефективних та економічно доцільних методів контролю якості продукції на малих та середніх виробництвах. Одним із перспективних напрямів у контролі якості з точки зору оцінки цілісності поверхні є використання пристроїв із вбудованими сенсорами LiDAR. У поєднанні із необхідним математичними моделями це може дозволити створити інформаційну технологію точного визначення просторових характеристик виробів та пошуку дефектів відповідальних поверхонь на основі оцифрованих даних.

Метою дослідження було проведення порівняльного аналізу методів розпізнавання тонких плоских деталей (товщиною 5–10 мм) із застосуванням технології ARKit на мобільних пристроях, оснащених сенсором LiDAR, з метою подальшого використання оцифрованих даних як джерела просторових характеристик. Оцінено ефективність різних API та структур ARKit для роботи з LiDAR, зокрема ARMeshAnchor, ARPlaneAnchor, raycastQuery та ARDepthData, для отримання інформації про об'єкти у виробничому середовищі. Для моделювання виробничих умов було обрано сцену, у якій пристрій перебував у статичному положенні на висоті 25–30 см. Ідея полягала в імітації виробничої лінії, де деталі переміщуються під пристроєм за допомогою механізованої подачі (наприклад, конвеєра).

Результати дослідження засвідчили, що методи ARMeshAnchor, ARPlaneAnchor та raycastQuery демонструють недостатню чутливість до тонких плоских об'єктів у виробничому середовищі. Це зумовлено перевищенням порогу похибки, закладеного у фільтрах відповідних механізмів обробки даних сенсором LiDAR. Зазначені методи орієнтовані переважно на виявлення об'єктів більших розмірів, таких як елементи інтер'єру або меблі. Єдиним ефективним підходом виявилось використання структури ARDepthData, яка забезпечила точні та релевантні просторові дані щодо положення деталі у вигляді карти глибини. Слід зазначити, що глибинна карта має обмежену роздільну здатність – 256×192 пікселі, що зумовлює необхідність попереднього аналізу сцени з метою локалізації деталі у відповідному просторі. Такий аналіз може бути реалізований шляхом використання зображення сцени в поєднанні з алгоритмами комп'ютерного зору.

Запропоновано гібридний підхід, який поєднує використання ARPlaneAnchor для визначення опорної поверхні, на якій розташована деталь, та ARDepthData для вимірювання її просторових параметрів. Застосування алгоритмів аналізу на основі 2D-зображень у межах цього підходу дає змогу ефективно ідентифікувати поверхневі дефекти деталей та їхніх елементів.