

Методи та засоби сканування 3D-об'єктів

Виконав:

ст. гр. ІКІ-19мс

Сирдій Д.А.

Науковий керівник:

к.т.н., проф. кафедри ОТ Азарова А.О.

2020р

АКТУАЛЬНІСТЬ полягає у необхідності створення мікропроцесорних систем сканування 3D-об'єктів, які мають високі швидкості сканування і репродукування і, водночас, мають мінімальні похибки, як етапі сканування так, і на етапі комп'ютерного моделювання, що забезпечить достатню точність одержуваних сканів і об'єктів.

МЕТОЮ є створення методу, що дозволить вирішити проблему триангуляційного методу сканування, а саме неможливості сканування темних і прозорих об'єктів, та засобу для його реалізації

ОБ'ЄКТОМ дослідження процеси, що відбуваються у системах сканування 3D-об'єктів.

ПРЕДМЕТОМ дослідження методи і засоби сканування 3D-об'єктів.

Основні сфери застосування 3D сканування

- 1) Медицина
- 2) Біопрінтинг
- 3) Криміналістика
- 4) Археологія
- 5) Геодезія і картографія
- 6) Прототипування
- 7) Дрібносерійне виробництво
- 8) Виготовлення ексклюзивної продукції

Етапи створення 3D моделі

1. Підготовка устаткування для сканування
2. Підготовка об'єкта для сканування
3. Процес сканування
4. Зшивання полігонів
5. Збереження моделі в певному форматі для 3D друку
6. Завантаження моделі в програму для 3D друку
7. Підготовка устаткування для друку
8. Процес друку

Структурна схема пристрою для безконтактного визначення тривимірних координат об'єкту

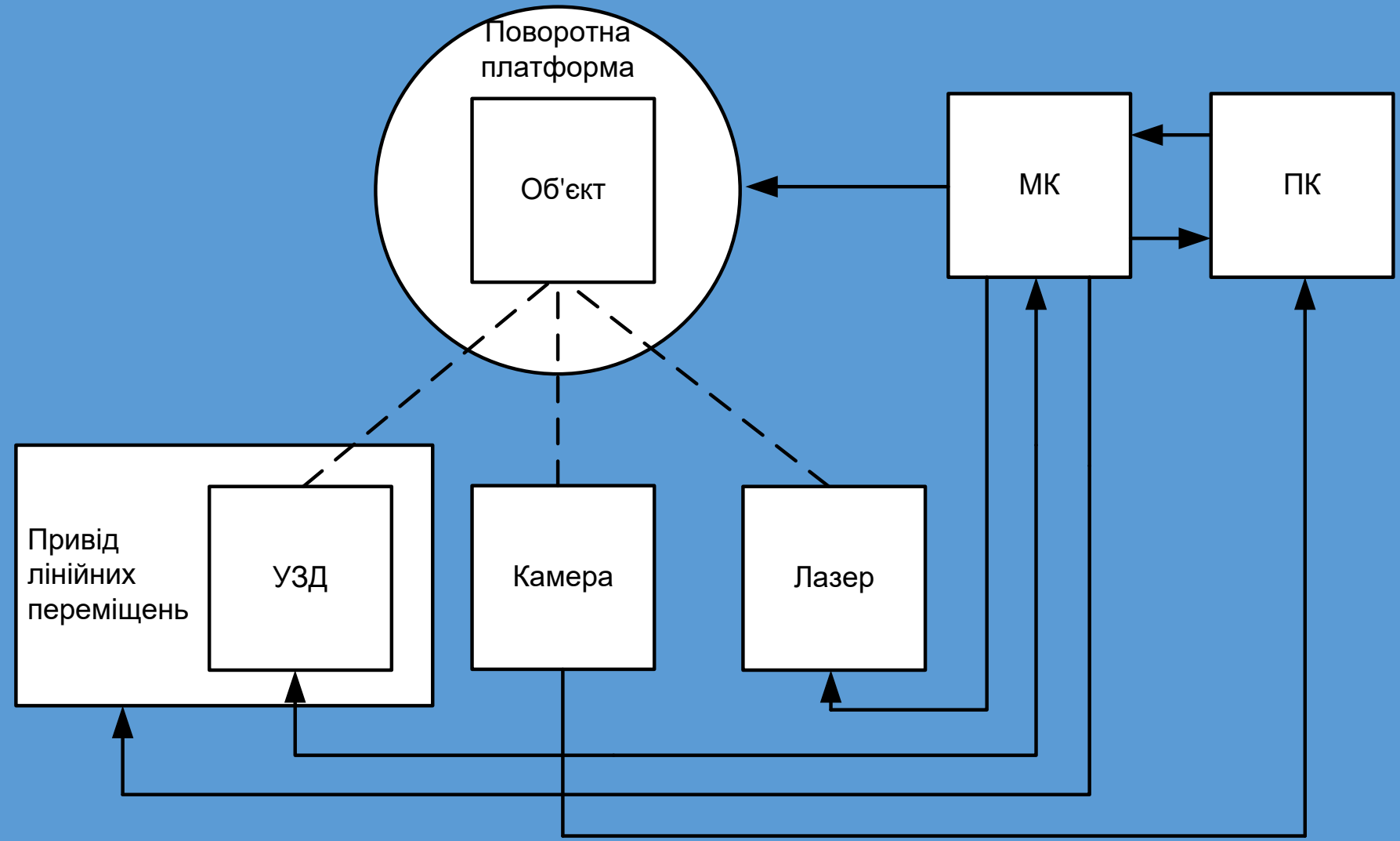
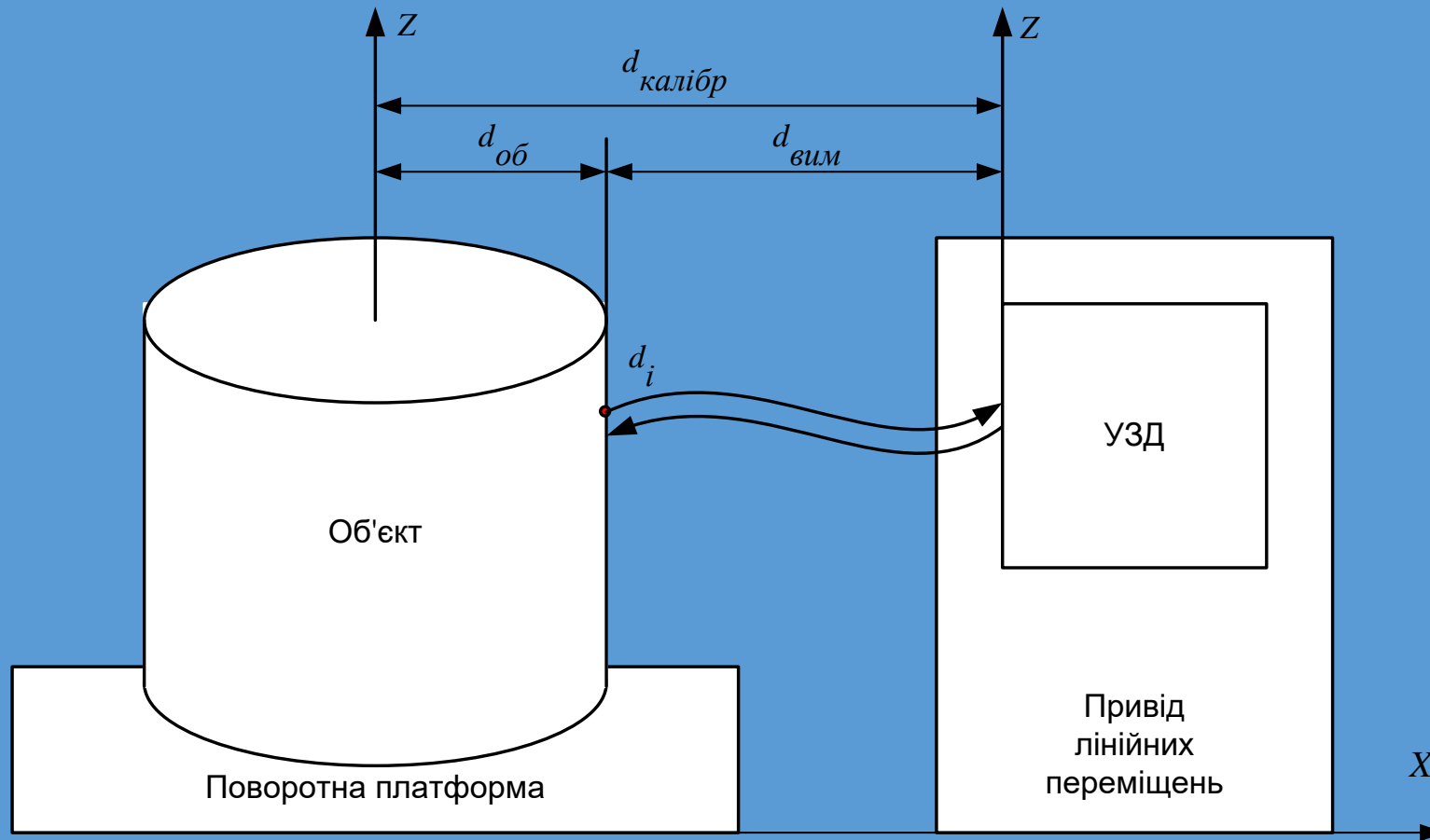


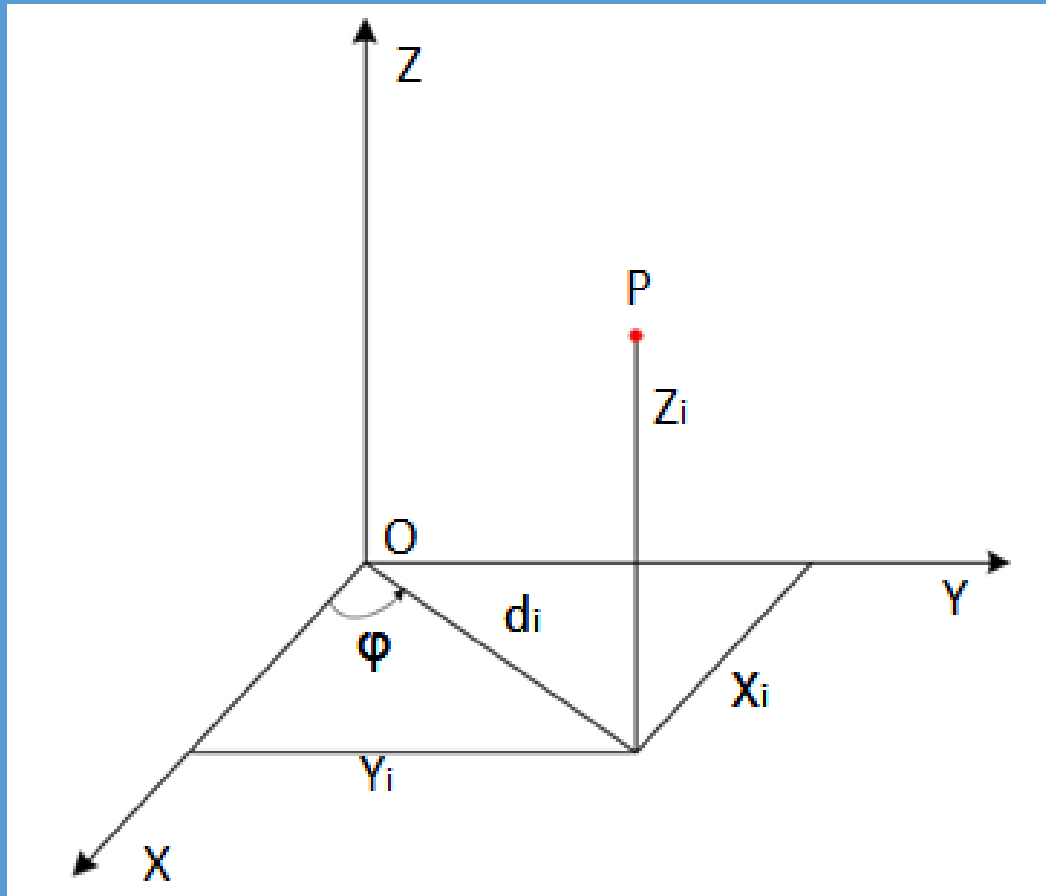
Схема роботи УЗД для визначення координат об'єкту



$$d_{об} = d_{калібр} - d_{вим}$$

$$(d_{i_об}; Z_i) = (d_{калібр} - d_{i_вим}; Z_i)$$

Координати точки об'єкта, отримані за допомогою УЗД

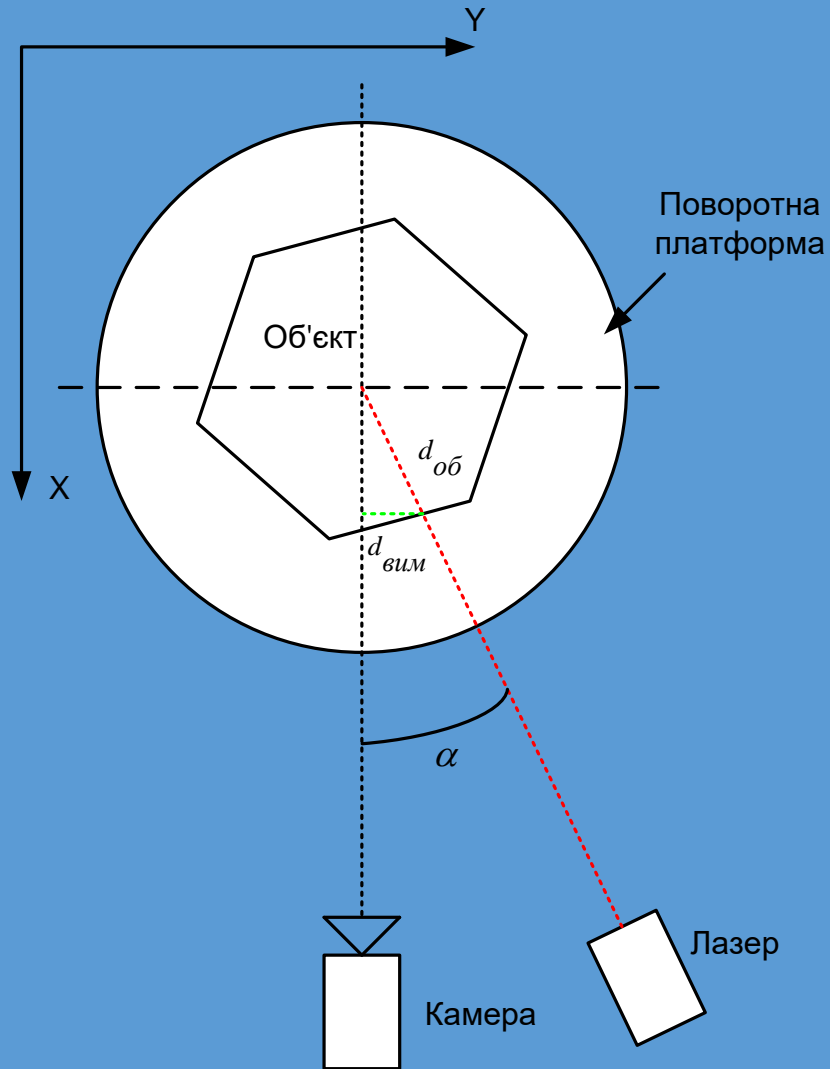


$$X_{ij} = d_{ij_об} \cdot \cos(\varphi_j + \Delta\varphi);$$

$$Y_{ij} = d_{ij_об} \cdot \sin(\varphi_j + \Delta\varphi);$$

$$Z_{ij} = Z_{ij_об}.$$

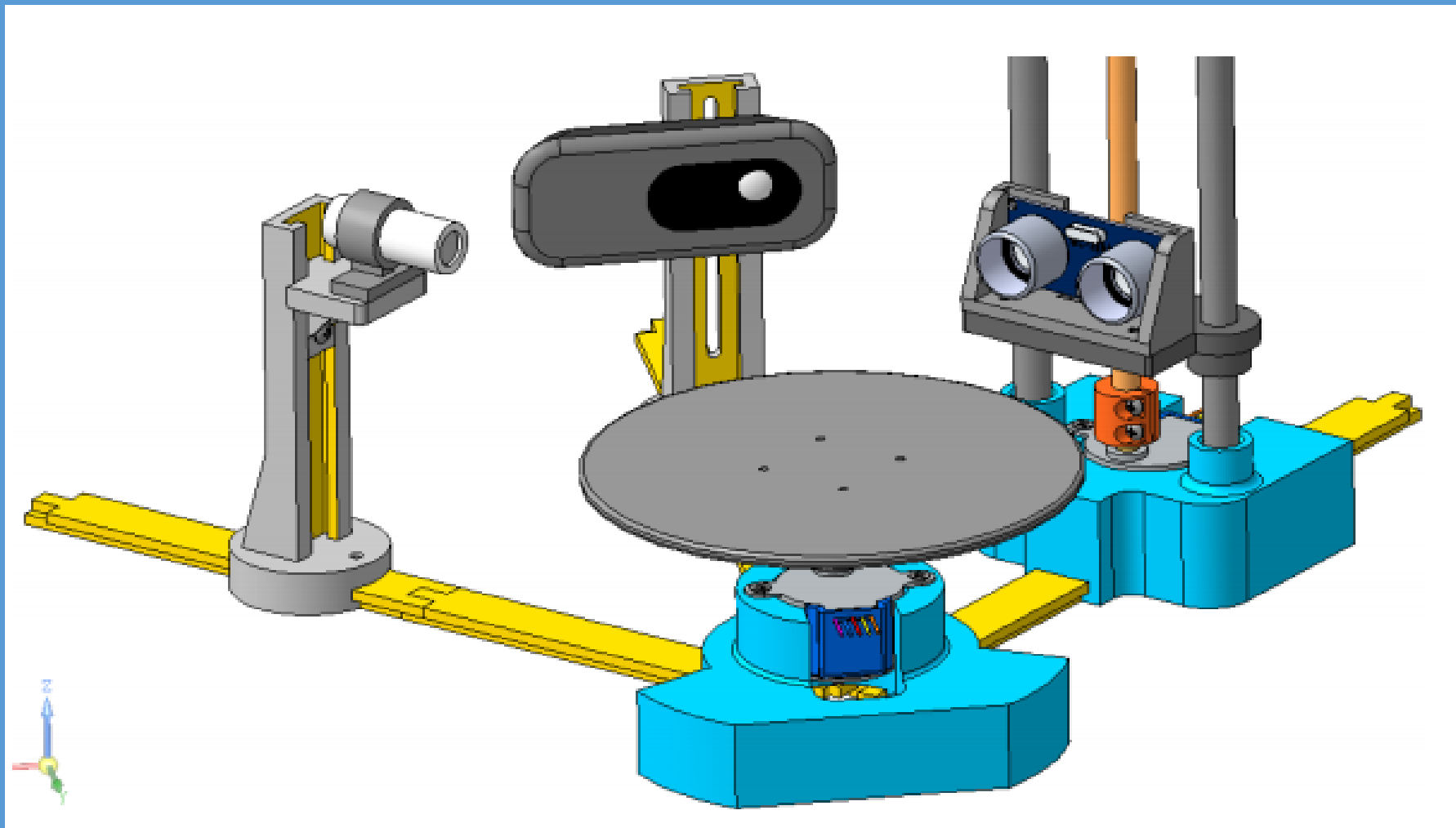
Схема роботи лазера і камери для визначення координат об'єкту



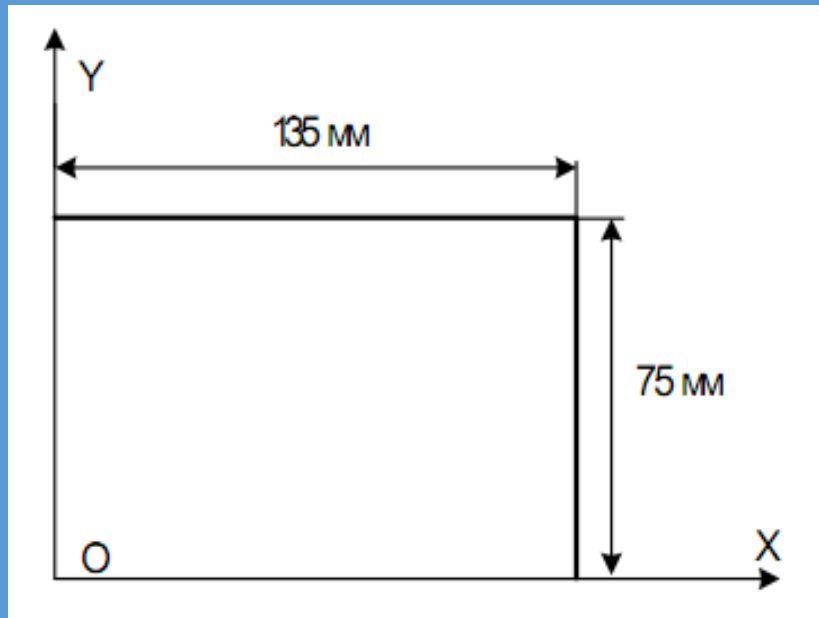
$$d_{об} = \frac{d_{вим}}{\sin \alpha}$$

$$P = (d_{об}, \varphi, Z)$$

3D модель збірки сканера

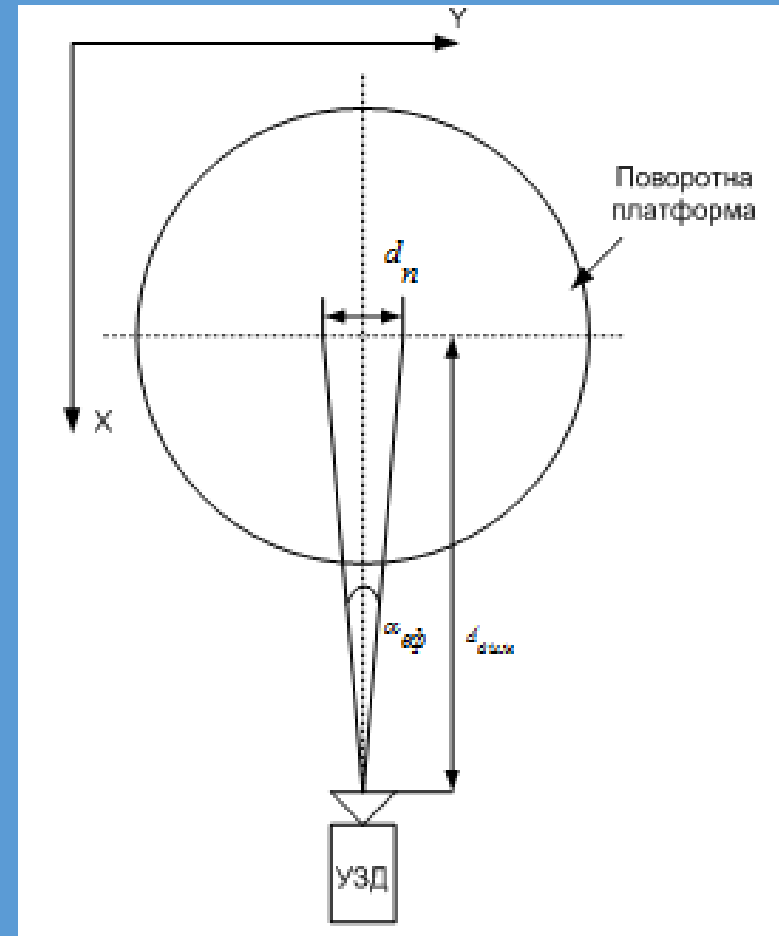


Розрахунок метрологічних характеристик



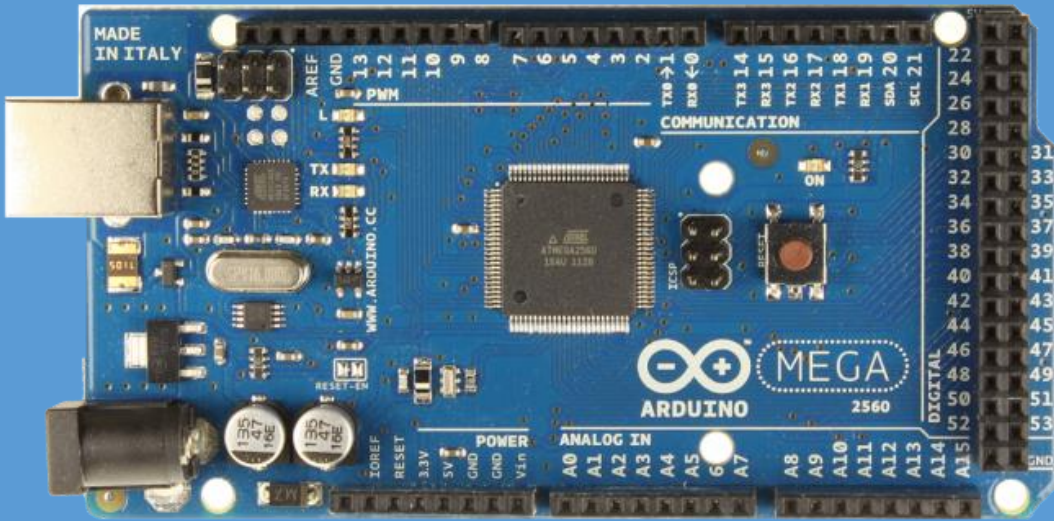
$$P_x = \frac{X}{1280} = \frac{135 \text{ мм}}{1280 \text{ pic}} = 0.105 \frac{\text{мм}}{\text{pic}}$$

$$P_y = \frac{Y}{1280} = \frac{75 \text{ мм}}{720 \text{ pic}} = 0.104 \frac{\text{мм}}{\text{pic}}$$



$$d_n = 2 \text{tg} \cdot \frac{\alpha_{\text{сф}}}{2} \cdot d_{\text{сум}} = 2 \text{tg} \cdot 7,5^\circ \cdot 30 \text{ мм} = 7,8 \text{ мм}$$

Вигляд комплектуючих для сканера



Програмне забезпечення

FabScan



Arduino IDE



Висновки

- Запропоновано метод 3D-сканування та мікропроцесорний засіб для його реалізації.
- Розглянуто питання точності відтворення на основі сканування.
- В результаті досліджень визначено, що основна проблема полягає в точності знятих вимірювань, а також низькій роздільній здатності камери або лазерних модулів.
- Визначено, що проблематичним також є сканування прозорих, чорних та білих, а також об'єктів з дзеркальною поверхнею.
- Наведено математичні моделі запропонованого методу сканування та подальші розрахунки під реальні задачі із врахування необхідності процедур калібрування.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ