

СИСТЕМА ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОПТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Виконав: ст. гр. ЛТО-16м Фан Тунчжоу

Керівник: доц. каф. ЛОТ Тарновський М.Г.

Задача розпізнавання - одна з фундаментальних проблем в області інтелектуальних систем.



Мета магістерської роботи - підвищення продуктивності та достовірності розпізнавання оптичних об'єктів інформаційно-технічними засобами.

Об'єкт дослідження - процеси введення та обробки оптичної інформації у процесі розпізнавання об'єктів .

Предмет дослідження - методи та засоби автоматичного розпізнавання об'єктів.

Основні задачі, що розв'язувалися в магістерській роботі

1. Аналіз оптичних методів реалізації кореляційного алгоритму розпізнавання зображень, заснованих на принципах Фур'є-голографії.
2. Визначення шляхів щодо зменшення чутливості методу кореляційного аналізу до масштабу та орієнтації розпізнаваного зображення.
3. Визначення принципів побудови оптико-електронної системи для розпізнавання об'єктів за методом кореляційного аналізу.

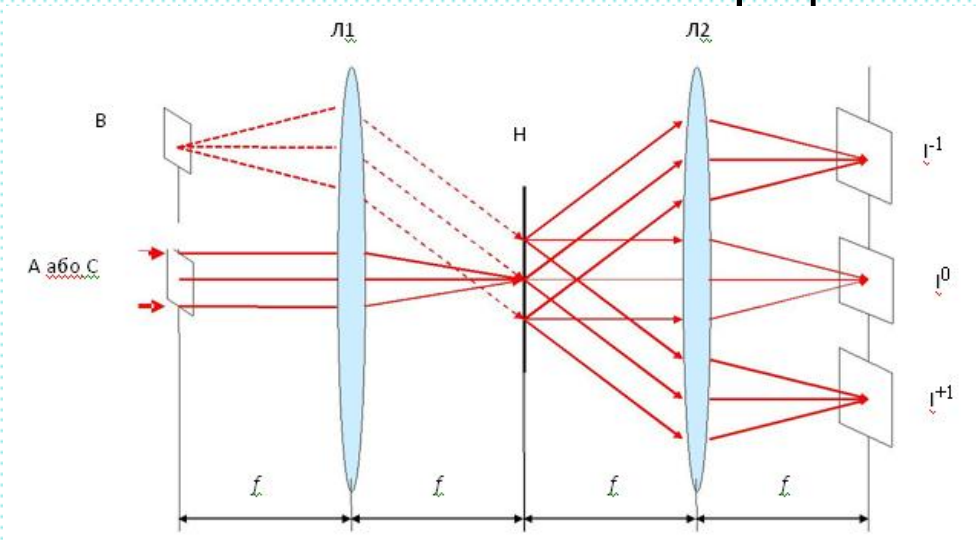
Наукова новизна досліджень

1. Набув подальшого розвитку метод кореляційного аналізу.
2. Вдосконалено структурну схему динамічного оптичного корелятора спільного перетворення, що дозволяє у реальному часі розпізнавати об'єкти, використовуючи світловому хвилею, що відбивається від матеріальних об'єктів.

Практичне значення отриманих результатів

1. Запропоновано структурну та функціональну схему оптико-електронної системи, яка забезпечує ідентифікацію розпізнавання оптичних об'єктів у реальному часі з мінімальною чутливістю до кутової орієнтації об'єкта та точності його позиціонування.

Схема голографічного корелятора



Інтенсивність інтерференційної картини у задній фокальній площині лінзи Л1:

$$(F(t_A) + F(t_B)) \cdot (F(t_A) + F(t_B))^* \quad (1)$$

t_A і t_B - амплітудне пропускання транспарантів, яке є функціями просторових координат x та y .

Передавальна функція отримуваної голограми:

$$\begin{aligned} H &= (F(t_A) + F(t_B)) \cdot (F(t_A) + F(t_B))^* = \\ &= F(t_A)F^*(t_A) + F(t_A)F^*(t_B) + F^*(t_A)F(t_B) + F(t_B)F^*(t_B) \end{aligned} \quad (2)$$

Розподіл світлового поля за голограмою:

$$\begin{aligned} F(t_C) &((F(t_A) + F(t_B)) \cdot (F(t_A) + F(t_B))^*) = \\ &= F(t_C)(F(t_A)F^*(t_A)) + F(t_C)(F(t_A)F^*(t_B)) + \\ &+ F(t_C)(F^*(t_A)F(t_B)) + F(t_C)(F(t_B)F^*(t_B)) \end{aligned} \quad (3)$$

Розподіл амплітуд у +1 порядку дифракції у задній фокальній площині лінзи Л2:

$$F(F(t_C)(F^*(t_A)F(t_B))) \quad (4)$$

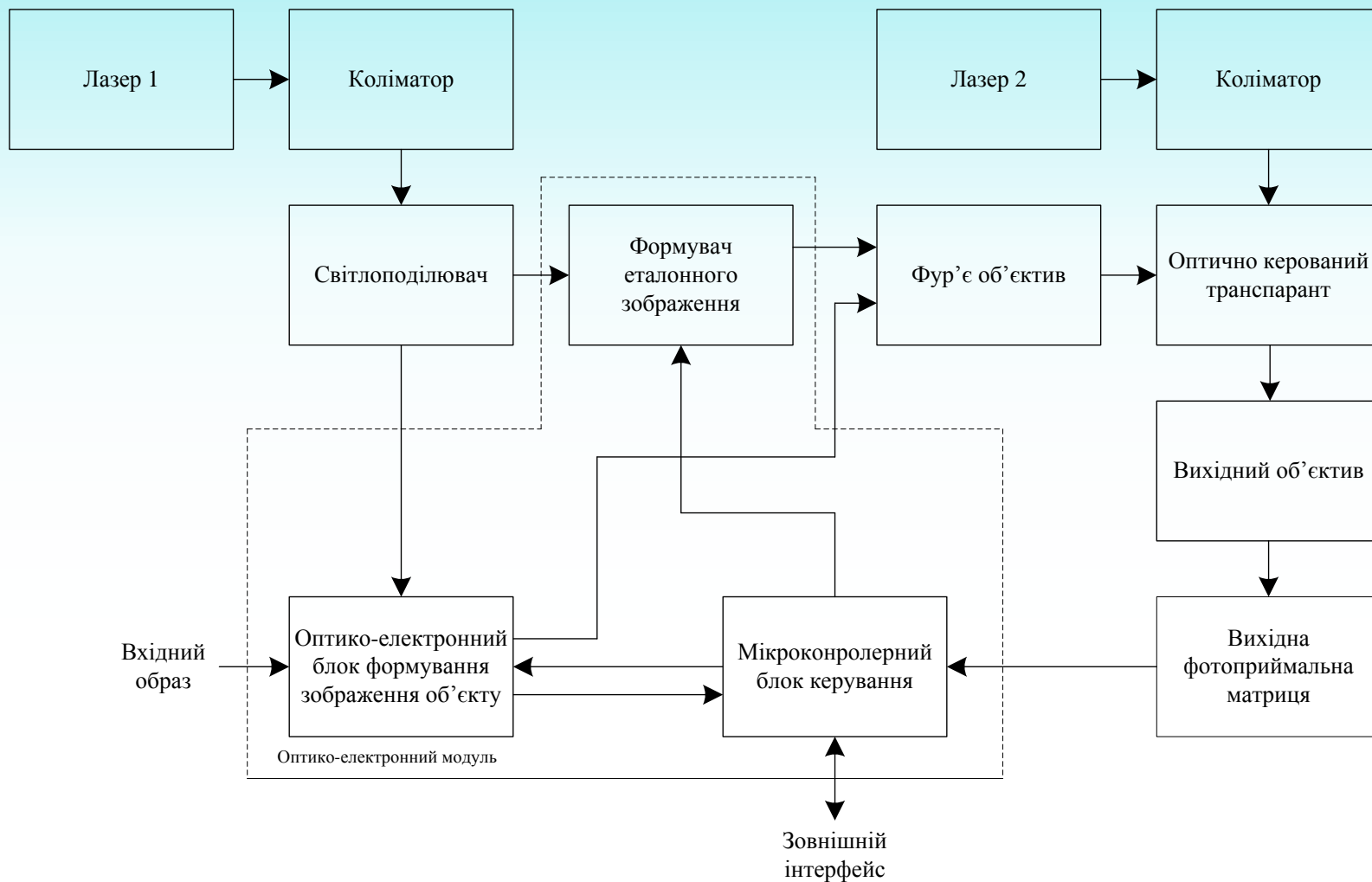
Розподіл амплітуд у -1 порядку дифракції у задній фокальній площині лінзи Л2:

$$F(F(t_C)(F(t_A)F^*(t_B))) \quad (5)$$

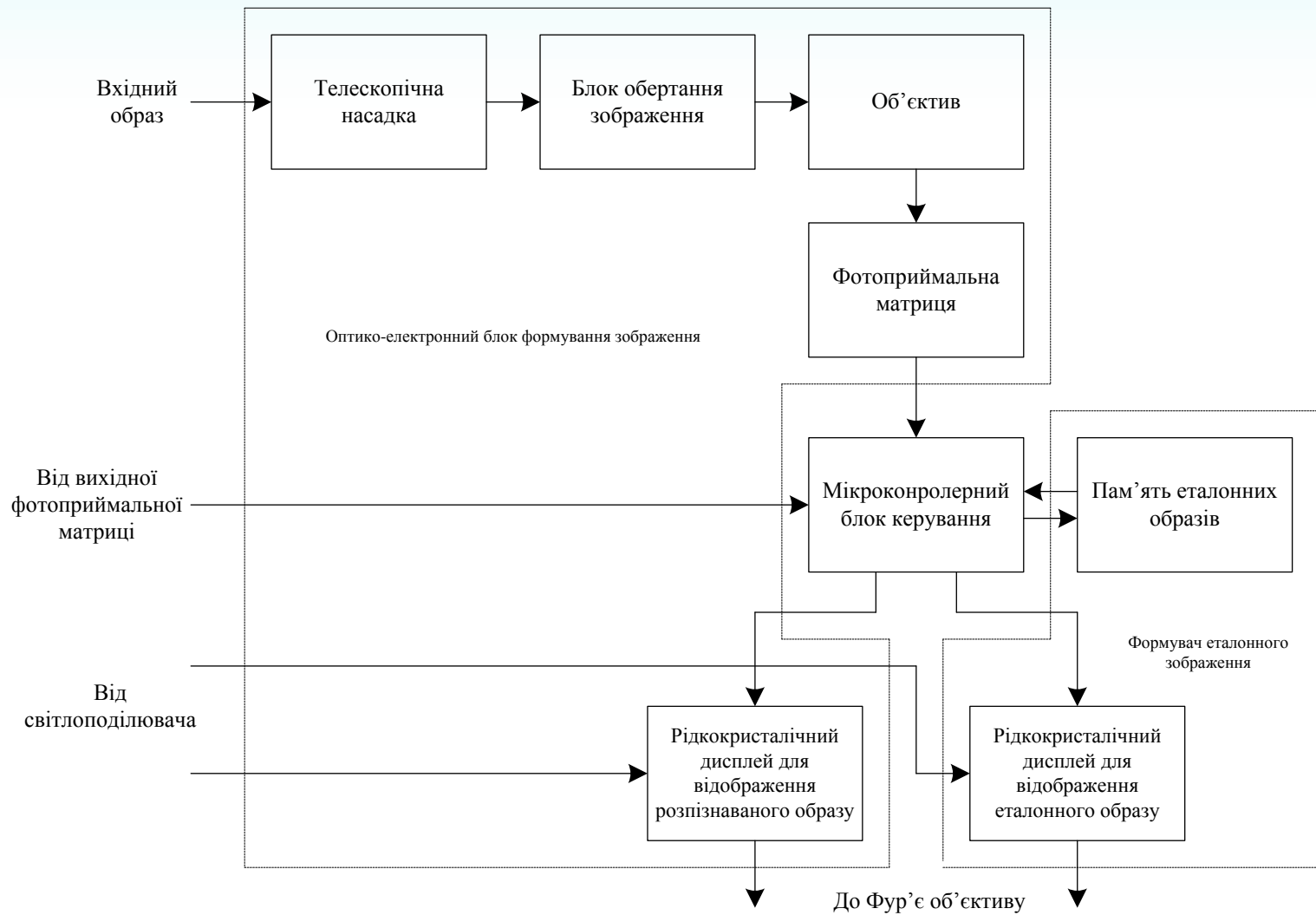
Якщо функція t_B описує точкове джерело, то $F(t_B) = \text{col}$. Тоді

$$F(F(t_C)(F^*(t_A)F(t_B))) = F(F(t_C)F^*(t_A)) = t_C \otimes t_A \quad (6) \quad F(F(t_C)(F(t_A)F^*(t_B))) = F(F(t_C)F(t_A)) = t_C * t_A \quad (7)$$

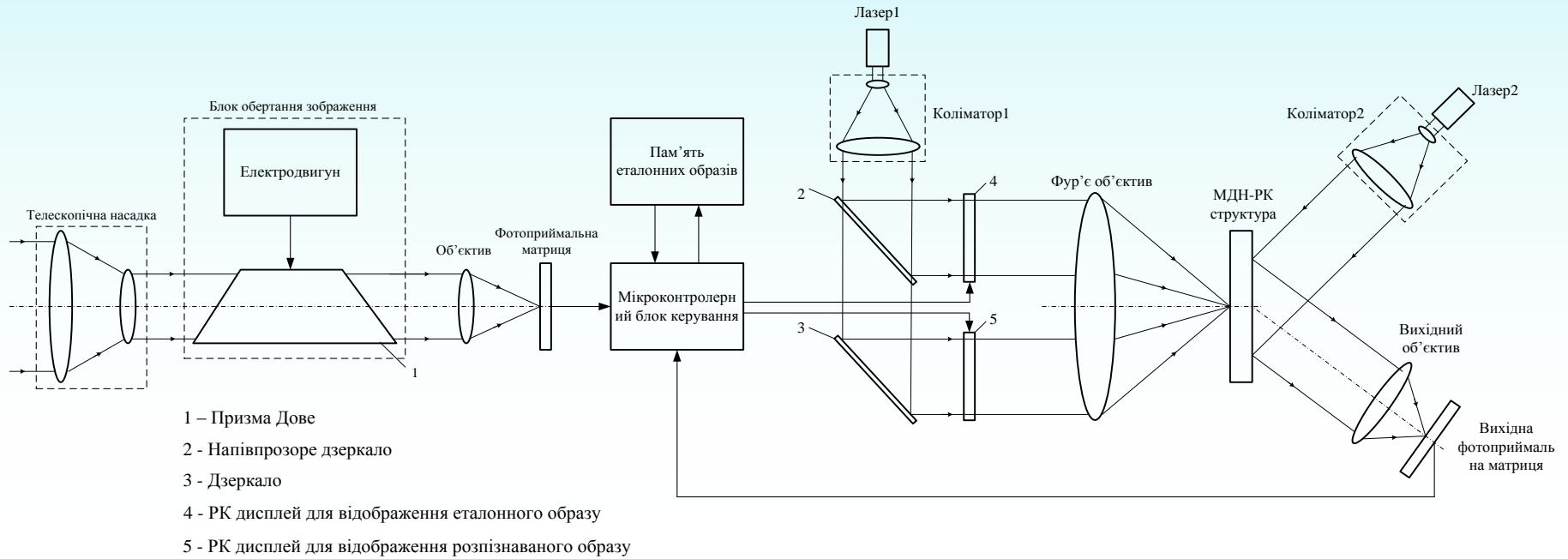
Оптико-електронна система для розпізнавання оптичних об'єктів



Структурна схема оптико-електронного модуля

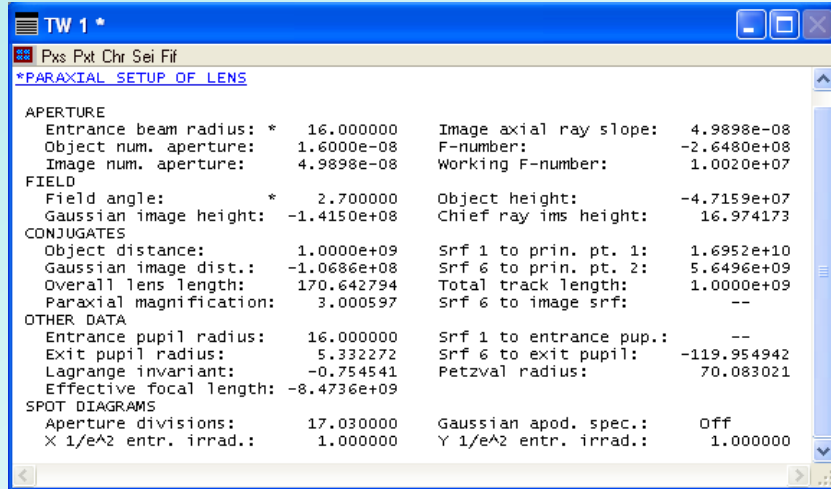


Функціональна схема оптико-електронної системи для розпізнавання оптичних об'єктів

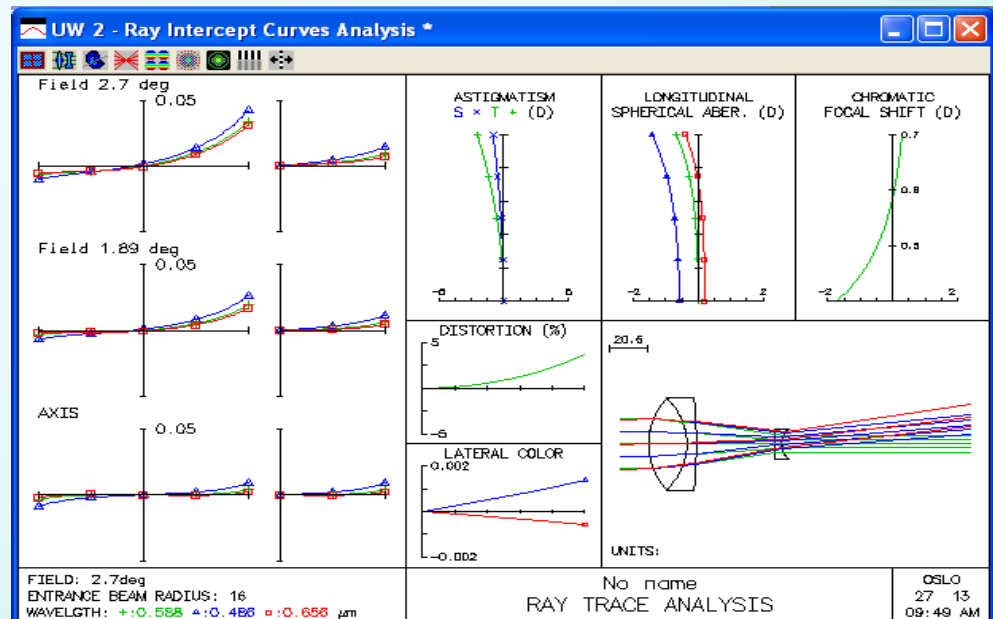


Основні оптичні параметри і характеристики телескопічної насадки

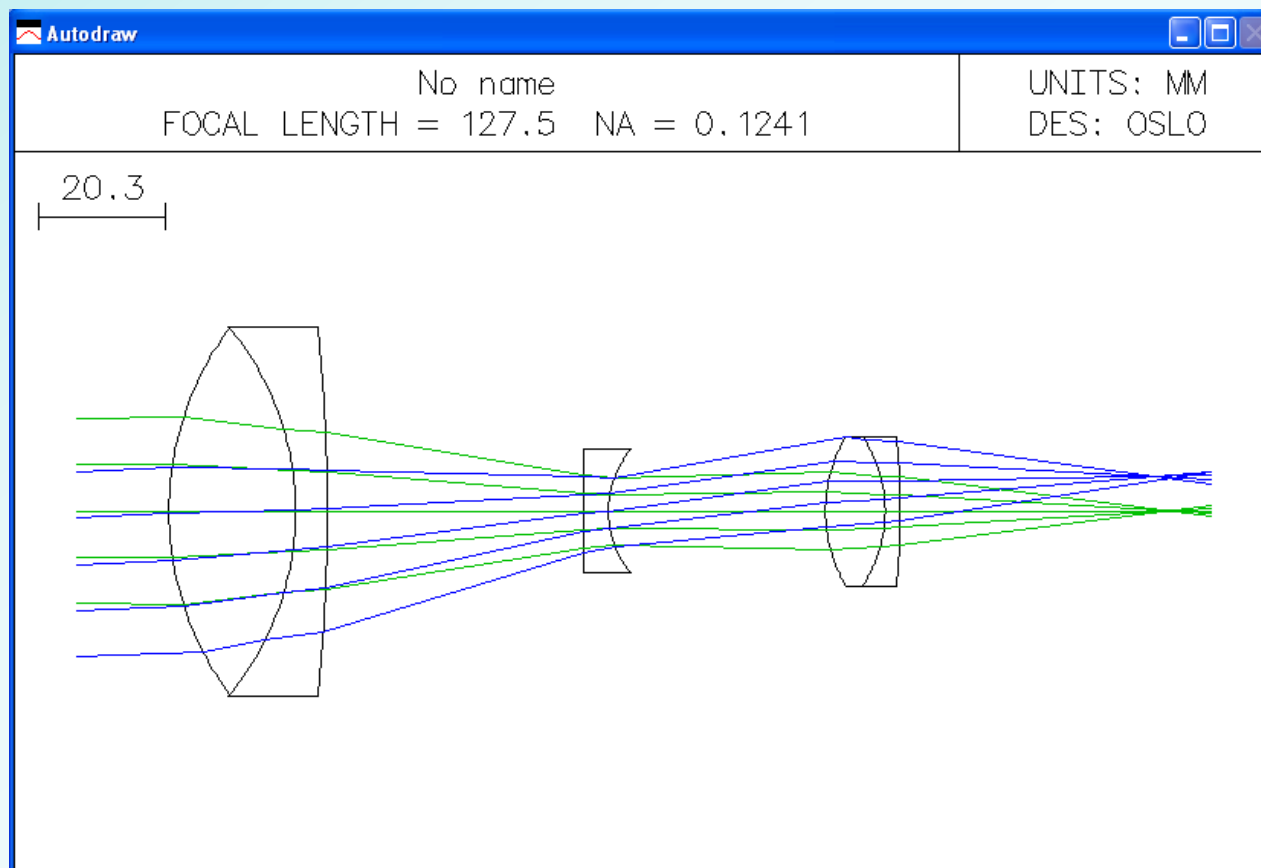
Параксіальні параметри



Графіки аберацій



Оптична схема та розповсюдження променів через оптико-електронний блок формування зображення



ВИСНОВКИ

1. Аналіз сучасних методів та засобів розпізнавання оптичних об'єктів показав, що найбільше практичне застосування, внаслідок своєї простоти, знайшов кореляційний метод розпізнавання.
2. Найбільш ефективною апаратною реалізацією кореляційного методу розпізнавання є динамічний голографічний корелятор, що дозволяє обчислювати кореляційну функцію з високою швидкістю у реальному часі при незалежності часу розпізнавання від кількості деталей зображення.
3. Існуючі підходи щодо усунення чутливості оптичних кореляторів до зміни розмірів та кутової орієнтації розпізнаваного образу вимагають або попереднього програмно-апаратного перетворення зображення об'єкту, або використання великої кількості різнотипних еталонів одного і того самого зображення, а тому не є достатньо ефективними.
4. Запропонований підхід до апаратної реалізації оптико-електронної системи розпізнавання оптичних об'єктів, заснованої на використанні кореляційного методу розпізнавання у динамічному голографічному кореляторі, дозволяє ідентифікувати матеріальні об'єкти у реальному часі за рахунок формування вхідної функції корелятора шляхом перетворення світлової хвилі, що відбивається від об'єкта.
5. Запропонований апаратний підхід дозволяє ефективно ідентифікувати багато об'єктів інваріантно до їх кутової орієнтації. Допустиме збільшення відстані відносно вибраного початкового положення при розпізнаванні облич складає 24,75%.