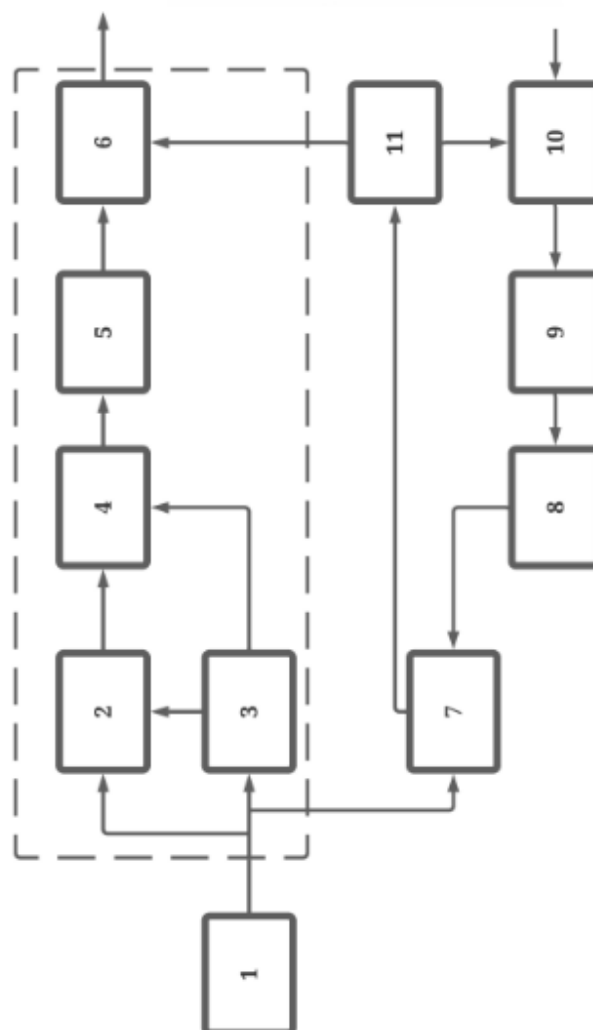


ДОДАТОК А

Графічний матеріал

ГЮІК.201219. 100 Л1



ГЮІК.201219. 100 Л1

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Петренко		
Перев.		Курський		
Т. контр.				
Н. контр.		Чернишова		
Затв.		Мачехін Ю.П.		

Схема оптична структурна
 Оптична локаційна
 система з функцією
 розпізнавання об'єктів

Літ	Маса	Масштаб
Арк.	Аркуші	
ХНУРЕ КАФЕДРА ФОЕТ		

ДОДАТОК Б

Харківський національний університет радіоелектроніки
Кафедра фізичних основ електронної техніки

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА

Розвиток методів аналізу оптичних сигналів та зображень

Рівень вищої освіти — другий (магістерський)
Спеціальність 152 — Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка
Освітня програма — Лазерна і оптоелектронна техніка

Розробив:
студент гр. ЛОЕТм-19-1
Петренко М.С.

Керівник:
доц. каф. ФОЕТ
д-р фіз.-мат. наук Курський Ю.С.

2.

- **Мета роботи:**

Дослідження методів аналізу оптичних сигналів та зображень.

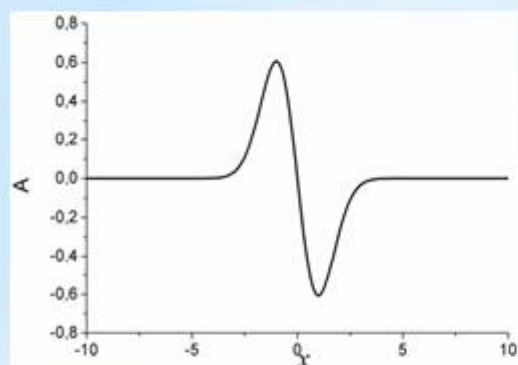
- **Завдання:**

1. Дослідити методи аналізу оптичних сигналів та зображень, визначити сферу їх застосування.
2. Дослідити можливість використання спіральних пучків в контурному аналізі.
3. Розробити систему оптичної локації з функцією розпізнавання образів на основі спіральних пучків.

Продовження додатку Б

МЕТОДИ АНАЛІЗУ ОПТИЧНИХ
СИГНАЛІВ ТА ЗОБРАЖЕНЬ 3

1. Вейвлет-аналіз
2. Кореляційний аналіз
3. Морфологічний аналіз
4. Контурний аналіз

ВЕЙВЛЕТ-АНАЛІЗ 4

$$A = \frac{d}{dx} \exp\left(\frac{-x^2}{2}\right)$$

WAVE-вейвлет

Вейвлет-аналіз дозволяє визначити, в який момент часу в сигналі присутня та чи інша частота. Таким чином, вейвлет-аналіз дозволяє визначити сигнал в координатному часі і частотному просторі.

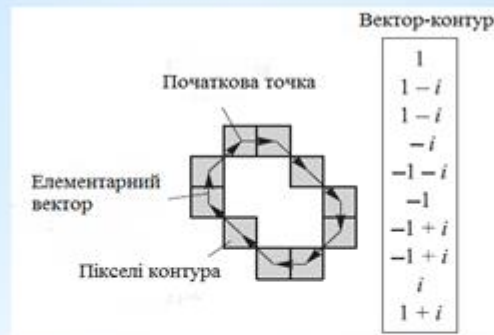
Продовження додатку Б



Продовження додатку Б

КОНТУРНИЙ АНАЛІЗ ЗОБРАЖЕННЯ

7



Контур кодується послідовністю, що складається з комплексних чисел. На контурі фіксується точка, яка називається початковою. Потім контур обходиться і кожен вектор зміщення записується комплексним числом.

КОНТУРНИЙ АНАЛІЗ ЗОБРАЖЕННЯ

8

Класичні проблеми контурного аналізу, з якими доводиться стикатися у рамках контурного аналізу:

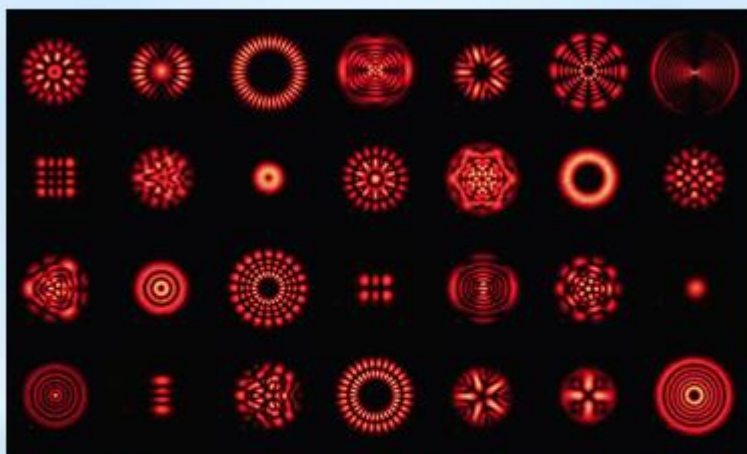
1. Невизначеність вибору початкової точки на контурі.
2. Невизначеність визначення взаємного повороту і масштабу.
3. Слабка стійкість до шумів.

Один з методів боротьби з цими недоліками є спіральні пучки.

Продовження додатку Б

СТРУКТУРОВАНЕ СВІТЛО

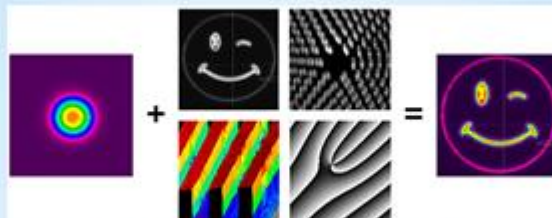
9



Структуроване світло відноситься до налаштування або формування світла у всіх його ступенях свободи — будь то за часом і частотою, щоб створювати надшвидкі індивідуальні тимчасові імпульси; або, частіше, в управлінні просторовими ступенями свободи світла, такими як поляризація, амплітуда і фаза.

КОНТРОЛЬ АМПЛІТУДИ І ФАЗИ

10



Структурування світла передбачає перетворення початкового пучка (Гауса зліва) у бажану структуру (структура інтенсивності праворуч). Проміжні етапи можуть використовувати контроль амплітуди і фази (або обидва) за допомогою дифракційної оптики, голограм та інших інструментів



Контроль амплітуди



Контроль динамічної фази



Контроль геометричної фази

Продовження додатку Б

11

ДИНАМІЧНА І ГЕОМЕТРИЧНА ФАЗА

Термін динамічної фази

$$\delta = \frac{2\pi}{\lambda} nd$$

Термін геометричної фази

$$\delta = \frac{\pi}{\lambda} (n_e + n_o) d \pm 2\varphi$$

Термін динамічної фази

Динамічна фаза залежить від змін товщини оптичного елемента (d) і середнього показника заломлення (n), які разом впливають на час поширення через ізотропну пластину

Геометрична фаза виникає через анізотропію пластини або поверхні. У прикладі однорідної двоприменезаломлюючої пластини зі звичайними і незвичайними показниками заломлення (n_o) і (n_e) і орієнтацією оптичної осі (φ) величина зсуву геометричної фази пропорційна подвоєному куту орієнтації

12

СПІРАЛЬНІ ПУЧКИ В КОНТУРНОМУ АНАЛІЗІ

Комплексні амплітуди F спіральних пучків є рішенням параболічного рівняння Леонтовича-Фока в параксіальному наближенні:

$$\frac{d^2 F}{dx^2} + \frac{d^2 F}{dy^2} + 2ik \frac{dF}{dl} = 0$$

де $(x, y, l) \in \mathbb{R}^3$ — тривимірний простір;
 l — вісь поширення лазерного пучка.

Рішеннями цього рівняння є ортогональні моди Ерміта-Гаусса і Лагерра-Гаусса.

	0	1	2	3
0				
1				
2				
3				

	0	1	2	3
0				
1				
2				
3				

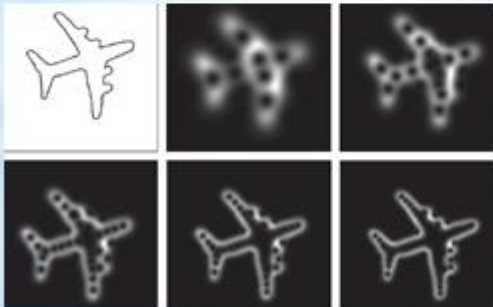
Спіральні пучки володіють властивістю структурної стійкості: розподіл інтенсивності при поширенні пучків в просторі залишається незмінним.

Продовження додатку Б

СПІРАЛЬНІ ПУЧКИ В КОНТУРНОМУ АНАЛІЗІ 13

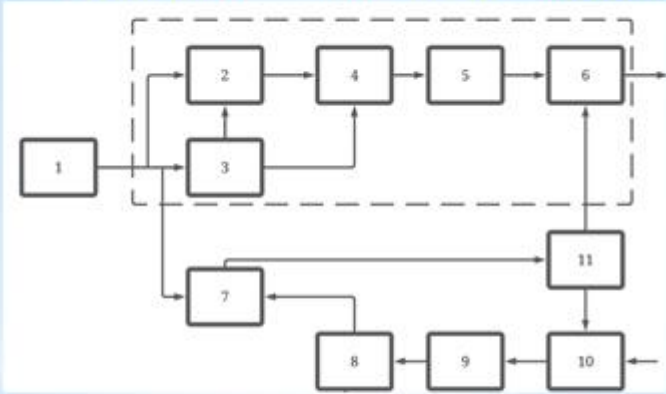


Взаємозв'язок контуру і розподілу інтенсивності і фази спірального пучка



Контур літака і розподіл інтенсивностей пучків при зменшенні параметра гаусівового пучка

ОПТИЧНА ЛОКАЦІЙНА СИСТЕМА З ФУНКЦІЄЮ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ 14



1 — синхронізатор; 2 — лазер; 3,4 — системи управління часовими і енергетичними характеристиками лазера; 5 — блок підготовки спіральних пучків; 6 — передавальна оптична система; 7 — пристрій обробки сигналу; 8 — фотоприймаючий пристрій; 9 — блок аналізу отриманої інформації; 10 — приймаюча оптична система; 11 — система наведення

Продовження додатку Б

ВИСНОВКИ

15

- Досліджені методи аналізу оптичних сигналів та зображень, такі як вейвлет-аналіз, кореляційний метод аналізу зображень, морфологічний аналіз та контурний аналіз. Визначені сфери їх застосування, від ідентифікації особистості до розпізнання об'єктів на відстані.
- Досліджена можливість використання спіральних пучків в контурному аналізі. Доведено, що спіральні пучки можуть застосовуватися в задачах розпізнавання і класифікації контурів зображення.
- Розроблена оптична локаційна система з функцією розпізнавання образів, яка ґрунтуватиметься на спіральних пучках.

16

