

ВИСОКОСТАБІЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ МЕРЕЖІ ІЗ РОЗПОДІЛЕНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ

Ярославський Я. І.

Науковий керівник – д.т.н., проф. В.П. Кожем'яко

В усіх наявних інформаційних мережах постає надзвичайно важлива і актуальна проблема – підвищення стабільності характеристик та параметрів при передаванні важливої інформації, що відіграє ключову роль при функціонуванні мереж в цілому. В першу чергу, це завдання стоїть у державному та корпоративному секторах, де ступінь важливості та конфіденційності даних є високою. Традиційними шляхами для вирішення задачі підвищення стабільності роботи ІМ є використання існуючої архітектури глобальної мережі Internet та створення віртуальних корпоративних мереж VPN (Virtual Point Network) на її основі. Також використовують окремі розподілені комунікаційні канали із застосуванням резервування апаратно-програмних засобів. Але це не дозволяє у повній мірі реалізувати високі показники стабільності функціонування обладнання ІМ, що супроводжується різного роду збоями у роботі, втратою важливих даних та функціональності ІМ.

В процесі досліджень були проаналізовані та визначені статистичні показники збоїв в роботі ІМ. Згідно цих даних, близько 80% відмов функціонування ІМ обумовлено нестабільністю програмного забезпечення (ПЗ) та відсутністю енергетичного живлення апаратних блоків і пристроїв. Іншим вагомим фактором є помилки при передачі каналами зв'язку.

З метою підвищення стабільності із врахуванням факторів роботи ІМ було запропоновано модель високостабільних інформаційних мереж на розподілених джерелах енергії на основі фотоелектричних перетворювачів (ФЕП). В даній моделі ІМ передбачено використання таких шляхів :

- підвищення якості передачі інформації у волоконно-оптичних каналах шляхом застосування розробленого методу передавання та збільшення співвідношення сигнал/шум (S/N , $OSNR$) за рахунок передавання імпульсів на двох довжинах хвиль λ_1 та λ_2 в різних часових вікнах t_i ;

- використання технологій розподіленого автономного енергетичного живлення від альтернативних енергоресурсів – сонячного випромінювання на базі поєднання сонячних фотоелектричних перетворювачів із технологією спектротрансформатора. Запропонований метод представлення логічних імпульсів на двох довжинах хвиль у волоконно-оптичних каналах ІМ передбачає формування одного оптичного імпульсу лог.«1» одразу двома оптичними сигналами.

Це дає можливість покращити показники стабільності функціонування інформаційних мереж в цілому.

ЛАЗЕРНА БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНА АВТОМАТИЗОВАНА ПОЛЯРИМЕТРИЧНА СИСТЕМА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ФАЗОВО-НЕОДНОРІДНИХ ОБ'ЄКТІВ.

Довгалюк Р.Ю.

Науковий керівник – доц., к.т.н. Заболотна Н.І.

Лазерні поляриметри широко використовуються для дослідження структури фазово-неоднорідних об'єктів. Подібні задачі є характерними для двох галузей: кристалографії та медичної діагностики. У медичній діагностиці лазерні поляриметри використовуються для виявлення змін двопротинезаломлюючих властивостей зразка, на основі яких відбувається його класифікація до категорії із чи без захворюванням.

Для експериментальної перевірки алгоритмів медичної діагностики фазово-неоднорідних біотканин, на кафедрі Лазерної та оптикоелектронної техніки розробляється прототип лазерної поляриметричної системи, зовнішній вигляд поточної реалізації якої наведений на рис. 1.

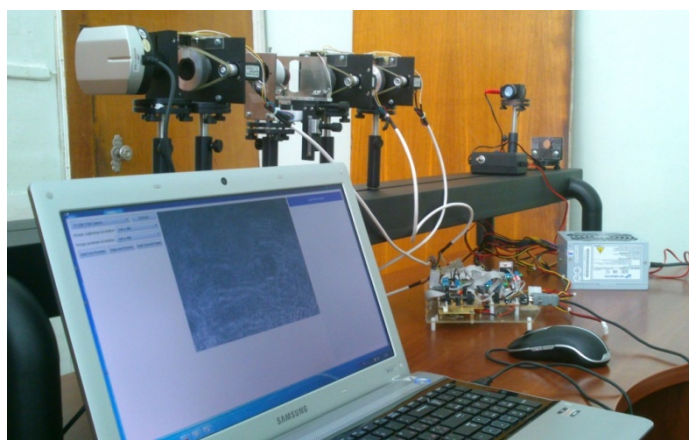


Рисунок 1. Зображення розробленої лазерної поляриметричної системи
Принциповими перевагами даної поляриметричної системи є:

- Багатофункціональність за рахунок можливості усувати оптичні елементи з шляху розповсюдження лазерного пучка за допомогою серво-моторів.
- Автоматизованість, що забезпечується монтуванням оптичних елементів у оправках, що обертаються кроковими двигунами.

Використання подібних засобів автоматизації дозволяє зменшити час проведення одного експерименту та підвищити точність встановлення кута нахилу оптичних елементів. Керування системою здійснюється комп'ютером через програмне середовище MATLAB, що надсилає команди через протокол MODBUS мікроконтролеру.

МЕТОД ТА СИСТЕМА ЛАЗЕРНОЇ МЮЛЛЕР-ПОЛЯРИМЕТРІЇ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ПІДПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН

Радченко К.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц., Заболотна Н.І.

Одним із перспективних напрямків розвитку сучасних медичних технологій діагностики неоднорідностей структури біологічних тканин (БТ) є розробка високочутливих систем автоматизованої лазерної поляриметрії. Автоматизований контроль розподілів поляризаційних характеристик неоднорідних БТ дозволяє ідентифікувати структурні зміни БТ.

Запропоновано метод та систему поляризаційного відтворення розподілів елементів матриці Мюллера внутрішніх (екранованих) шарів двошарових сіток БТ. За даним методом шляхом варіації станів поляризації лазерного випромінювання, що зондує двошарову БТ, і спостереження змін значень відповідних елементів Мюллер-матричних зображень можна знайти такі значення напрямку оптичних осей і фазових зсувів оптично одноосних біологічних кристалів, при яких вплив зовнішнього шару на двошарову БТ практично усувається. На рисунку 1 зображена оптична схема системи, на якій проводились експериментальні дослідження.

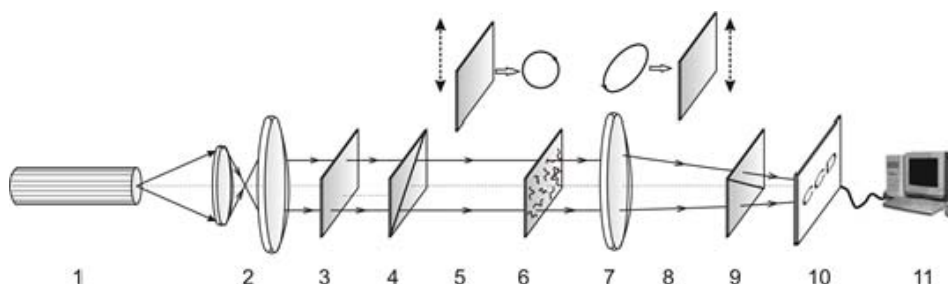


Рисунок 1 - Оптична схема системи Мюллер-матричної томографії

На основі комплексного статистичного, кореляційного і фрактального підходу до аналізу поляризаційно відтворених Мюллер – матричних зображень багатошарових біологічних тканин вперше виявлено взаємозв'язки між експериментально вимірними і поляризаційно відтвореними розподілами матричних елементів двопротинезаломлюючих сіток гладкого м'язу, що екранується шаром сполучної тканини.

Визначено середньостатистичні величини та діапазони зміни об'єктивних параметрів (статистичні моменти 1-го – 4-го порядків, кореляційні та спектральні моменти) координатних розподілів поляризаційно відтвореного фазового елементу матриці Мюллера, які дозволяють реалізувати діагностику передракового стану (дисплазія) біологічного об'єкту.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ КЛАСИФІКАЦІЇ В ОПТИЧНОМУ ТРАКТІ КЛАСИФІКАТОРА

Кирияченко А.О.

Науковий керівник - д.т.н., проф., Мартинюк Т.Б.

Розпізнавання та класифікація образів є однією з фундаментальних процедур інтелектуальних систем і має величезне практичне значення. Створення штучних систем розпізнавання образів є складною теоретичною та технічною проблемою. Потенційно перспективним для створення різних систем розпізнавання та класифікації є застосування оптичних і оптоелектронних засобів, через необхідність введення і оброблення значних об'ємів даних (у вигляді матричних масивів) в реальному часі.

Метою даної роботи є моделювання процесу функціонування оптоелектронного класифікатора засобами прикладних програм на прикладі класифікації зображень чисел.

В роботі наведено результати моделювання процесу класифікації в оптоелектронному класифікаторі засобами прикладних програм. Як приклад промодельовано класифікацію зображень арабських цифр: створено шаблони зображень чисел розмірністю 5×7 елементів. В процесі моделювання створено бібліотеку класів з шаблонних зображень, які подано у вигляді вектора. Результат роботи на рис.1.

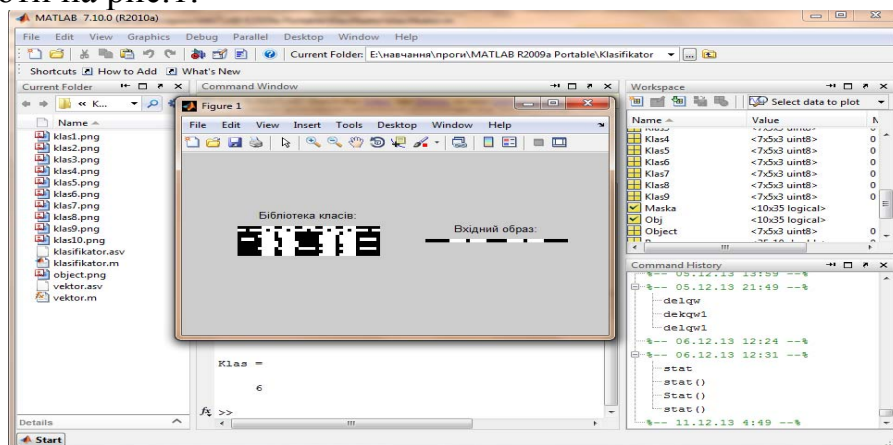


Рисунок 1 – Результат програми моделювання роботи класифікатора

СОРТУВАННЯ МАСИВУ ЧИСЕЛ З РАНЖУВАННЯМ

Денисюк Н. О.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Мартинюк Т. Б.

Комп'ютерні технології, зокрема сортування значних масивів даних, знаходять ефективне застосування в різних наукових і прикладних сферах. Сортування відноситься до асоціативних операцій і передбачає перестановки елементів будь-якої послідовності у визначеному порядку.

Метою даної роботи є вдосконалення методу сортування попарним обміном за рахунок ранжування елементів масиву.

Сортувальні мережі вважаються найбільш прийнятними для апаратної реалізації паралельних методів сортування значних масивів даних. А серед відомих варіантів сортувальних мереж особливе місце займає сортувальна мережа для реалізації сортування методом попарного обміну (парно-непарної транспозиції або «цегляної кладки»), оскільки вона реалізується на простому сортуванні, що не залежить від стану даних, і є порівняльним і нелінійним методом, оскільки дані впорядковуються в процесі порівнянь в парах чисел, які формуються за певним правилом.

В роботі розглядаються особливості сортування масивів чисел методом попарного обміну з ранжуванням. Перевагою функціонування запропонованої сортувальної мережі є реалізація процесу сортування попарним обміном, з використанням пам'яті рангів для кожного з елементів масиву. В цьому випадку, якщо розглядати вектор рангів як вектор ваг відповідних елементів вхідного масиву даних, а процес сортування з ранжуванням як самонавчання мережі з підлаштуванням рангів-ваг, то таку сортувальну мережу можна розглядати як сортувальну нейромережу.

УНІВЕРСАЛЬНИЙ ЛАЗЕРНИЙ КОАГУЛЯТОР

Позднякова Т. Ю.

Науковий керівник – доц., к.т.н. Тужанський С. Є.

Сучасні лазерні технології у медицині відкривають великі можливості у медицині. Лазерні коагулятори сьогодні активно використовуються для проведення різноманітних хірургічних втручань із мінімальною крововтратою.

Метою роботи є проведення аналітичних розрахунків для розробки конструкції універсального лазерного коагулятора, в якій завдяки можливості змін характеристик дії лазерного випромінювання на тканину (довжина хвилі, енергія, тривалість та частота імпульсів), вибору оптимальних режимів роботи та способів доставки випромінювання до ураженої ділянки, можна виконати максимально широкий спектр хірургічних маніпуляцій.

Особливо актуальним сьогодні є застосування лазерних технологій у дерматохірургії. Шкіра є найбільшим людським органом із великою кількістю захворювань та відповідних нозологій. Розглянемо рівняння теплопровідності, що показує зміну температурної дії на поверхню шкіри на будь-яку глибину у певний момент часу – $T(x, t)$.

Для епідермісу та дерми можна використовувати одномірну модель поверхневого поглинання при нормальному падінні променя (рис.1,б):

$$T(x, t) = \frac{2Aq_0\sqrt{\alpha t}}{\kappa} \operatorname{ierfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{\alpha t}}\right), \quad (1)$$

де A – коефіцієнт відбиття; q_0 – початкова щільність потоку лазерного випромінювання; α, κ – теплофізичні коефіцієнти шкіри (теплопровідність та температуропровідність, відповідно), ierfc – додаткова функція інтегралу похибки; t – час дії лазерного випромінювання.

Для жирового прошарку пропонується використати модель об'ємного поглинання, де ρ, c – густина та теплоємність жирового прошарку:

$$T(x, t) = \frac{Aq_0\alpha t}{\rho c} \exp(-\alpha x). \quad (2)$$

Таким чином, можна визначити характеристики лазерного випромінювання для коагуляції відповідних шарів шкіри. Конструкція універсального коагулятора складається із двох напівпровідникових лазерних випромінювачів ($\lambda_1=810$ нм, $\lambda_2=1470$ нм) із плавно регульованою потужністю на виході магістрального волоконного світловода (кварц, $d=600$ мкм) до 30 Вт, блоку живлення, мікропроцесорного блоку керування і контролю, блоку індикації, пілотного лазерного діода ($\lambda_n=650$ нм, $P=5$ мВт). До змінного магістрального світловоду підключаються волоконні інструменти для відповідних хірургічних маніпуляцій.

ПОРТАТИВНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ НЕІНВАЗИВНОГО МОНІТОРИНГУ РІВНЯ ГЛЮКОЗИ В КРОВІ

Карась О.В.

Науковий керівник- ст.в. к.т.н. Маліновський В.І.

Цукровий діабет — це захворювання обміну речовин, в основі якого лежить хронічна гіперглікемія (або гіпоглікемія). Актуальність проблеми зумовлена масштабністю розповсюдження хвороби: станом на сьогодні у світі зареєстровано понад 200 млн. випадків, проте реальна кількість хворих у 2,5 рази більша. Перевірка рівня глюкози в крові здійснюється за допомогою пристроїв, так званих глюкометрів. Понад 95 % з цих глюкометрів є інвазивними.

- Метод підвищення точності на базі силових різниць

Метод полягає у послідовному вимірюванні двох станів біологічного об'єкта та визначення контрольної різниці оптичної густини у них. В першому стані вимірювання відбувається із прикладеною силою натиснення для забезпечення відтоку крові з біологічного об'єкта (кінцівки пальців, мочки вуха), а у другому – в нормальному стані біологічного об'єкта, з повним кровонаповненням.

- Метод підвищення точності на базі використання двох довжин хвиль

Іншим способом є використання двох довжин хвиль. Одна для калібрування, інша для безпосереднього аналізу рівня глюкози в крові.



Рисунок 1 - Експериментальний зразок приладу

Отже було розглянуто проблематику неінвазивного моніторингу рівня глюкози крові, також запропоновано комбінований варіант вирішення проблеми через відтік крові, та застосування вимірювання на двох довжинах хвиль.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВВЕДЕННЯ-ВИВЕДЕННЯ ВІЗУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ У RGB-ЛАЗЕРНИХ ВЕКТОРНИХ ПРОЕКТОРАХ

Маслій А. В.

Науковий керівник – к. т. н., ст. викладач Маліновський В. І.

Розвиток портативних RGB-лазерних векторних проекторів на сьогоднішній день є одним із найперспективніших напрямків розвитку пристроїв відображення візуальної інформації. У сучасних проекторах є ряд недоліків, які суттєво впливають на якість введення та відображення візуальної інформації. Актуальним напрямком є пошук та усунення проблем, пов'язаних із введенням та виведенням візуальної інформації у RGB-лазерних векторних проекторах.

Було проведено аналіз характеристик пов'язаних із виведенням візуальної інформації. Для вирішення задачі якісного виведення монохроматичного випромінювання пропонується ряд заходів, зокрема: зменшення товщини дзеркал, для зменшення їх ваги й інерційності; пропонується використати систему підвищення потужності гальванометрів у пікових крайових моментах. Проблема рівномірного розподілу кольорової гами вирішується використанням контролерів пікового контролю струму лазерів та чіткого контролю кожного каналу індивідуально. Проблема рівномірного розподілу яскравості вирішується використанням апертурної діафрагми, яка обмежить поле відтворення у крайових точках. Також пропонуються шляхи оптимального вирішення проблем якості сприйняття зображення, пов'язаної із ефективним змішуванням кольорів; швидкості модуляції зеленого лазера та проблеми якості пучків в результаті проходження крізь різні середовища.

Було проведено аналіз характеристик пов'язаних із введенням інформації через ПЗЗ-камеру. Для вирішення проблеми якісного введення монохроматичного випромінювання можна використати оптичні фільтри або атенюатори. Для зменшення високого рівня теплового шуму можна встановити системи активного охолодження. Були знайдені шляхи оптимізації захоплення ефективного зорового поля. В роботі проаналізовано основні технології і методи введення та виведення інформації у RGB-лазерних векторних проекторах. Було проаналізовано та визначено способи оптимізації вже існуючих методів відхилення лазерного променя та введення візуальної інформації через ПЗЗ-камеру. Враховуючи зазначені проблеми та шляхи їх подолання було розроблено вдосконалену структурну схему RGB-лазерного векторного проектора, яка враховує всі запропоновані заходи підвищення якості процесу відображення.

Отже, у наведеній структурі оптоелектронного класифікатора доцільно використовувати новітні розробки в області оптоелектронної елементної бази, а саме, матриці ВВЛ і матриці фотоприймачів з узгодженими параметрами.

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВОЛОКОННО- ОПТИЧНИХ ЛІНІЙ ЗВ'ЯЗКУ

Майструк В. М.

Науковий керівник – к. т. н., ст. викладач Маліновський В. І.

Мережі передачі даних грають величезну роль в житті нашої цивілізації. Постійно зростаючий обсяг інформації вимагає безперервного збільшення пропускної здатності комунікаційних каналів сучасних інформаційних мереж. Великі можливості і переваги для цього завдання має оптоволоконний кабель. Також зовнішні електромагнітні перешкоди в принципі не здатні спотворити світловий сигнал, а сам сигнал не породжує зовнішніх електромагнітних випромінювань. Підключитися до такого типу кабелю для несанкціонованого прослуховування мережі практично неможливо, тому що при цьому порушується цілісність кабелю. Вартість оптоволоконного кабелю постійно знижується й зараз приблизно дорівнює вартості тонкого коаксіального кабелю.

Було проведено аналіз елементів волоконно- оптичних ліній зв'язку, який дозволив оцінити сучасний рівень техніки волоконної оптики. Проаналізовано компоненти волоконно- оптичних ліній зв'язку, зокрема: мультиплексори/ демультиплексори, підсилювачі, регенератори, лазери, модулятори та SFP модулі, які є актуальними так як підтримують «гарячу» заміну модуля без виключення електроживлення мережевого обладнання. Та детально розглянуто параметри та типи сучасних промислових оптоволоконних кабелів, які є середовищем передачі інформації у волоконно- оптичних лініях зв'язку.

Було розглянуто сучасні характеристики 2-х методів збільшення пропускної здатності: оптичне спектральне ущільнення каналів(WDM), та часове ущільнення каналів(TDM). Також розглянуто варіант симбіозу цих технологій, для використання в сучасних інформаційних мережах.

Проведений аналіз дав змогу оцінити сучасний етап області волоконно- оптичних технологій та промислових компонентів ВОЛЗ. Це є особливо актуальним для практичних задач розрахунку і проектування оптичних мереж передачі даних.

ОГЛЯД МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ОПТИЧНОЇ ЕКСПРЕС- ДІАГНОСТИКИ ГІСТОЛОГІЧНИХ ЗРАЗКІВ БІОЛОГІЧНОЇ ТКАНИНИ

Щерба О. К.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Заболотна Н. І.

Існує два основних методи діагностики гістологічних зразків біологічних тканин: інвазивні та неінвазивні. Інвазивна діагностика виконується з проникненням у порожнину організму, отже є небезпечною. Неінвазивний метод діагностики не передбачає жодного нанесення пошкодження людському організму.

Розглянемо основні оптичні методи діагностики. Рентгенологічний метод, основною перевагою є інформативність, недоліками: шкідливість випромінювання та значна кількість хибних заключень. Рентгенівська мультиспіральна комп'ютерна томографія (МСКТ), має такі переваги: високошвидкісне сканування з високою роздільною здатністю та отримання більш чітких мультипланарних та 3-D зображень, вища продуктивність МСКТ ніж звичайних комп'ютерних томографів, але МСКТ має недоліки - використання шкідливого рентгенівського опромінювання та висока вартість. Магнітно-резонансна томографія - метод дослідження внутрішніх органів та тканин з використанням явища магнітного резонансу. Ультразвукова діагностика, як метод, є нешкідливим, атравматичним, основним недоліком є недостатня просторова роздільна здатність. Метод інфрачервоної термографії базується на реєстрації інфрачервоного випромінювання поверхневих біологічних шарів, що дозволяє виявити патології, ґрунтуючись на відхиленнях розподілу температури по поверхні тіла людини. Перевагами є: проведення досліджень на великій площі, діагностика на ранніх стадіях; безпечність обстеження; недоліками є: висока ціна; вимірювання лише температури поверхневих біологічних шарів.

Метод оптичної біопсії дозволяє визначити наявність ракових клітин миттєво, процес займає близько секунди. Метод оптичної томографії немає ризику іонізуючої радіації та здійснює зондування оптично товстої тканини. Існує два методи оптичної томографії. Оптична дифузійна томографія, що використовується для візуалізації великомасштабних об'єктів з цілю виявлення новоутворень. Оптична когерентна томографія використовується для дослідження відносно тонких (~2 мм) шарів біотканин. Проаналізувавши всі методи неінвазивної діагностики, можна виділити метод лазерної оптико-акустична томографії, що дає можливість: виявляти рак на ранніх стадіях його розвитку, коли терапія ефективна; знизити загострення захворювання; контролювати в реальному часі хірургічні операції.