

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

МАТЕРІАЛИ II Міжнародної науково-практичної
інтернет-конференції «Розвиток сучасної науки та освіти:
реалії, проблеми якості, інновації»

MATERIALS of the II International Scientific and Practical
Internet Conference “The development of modern science and
education: realities, problems of quality, innovations”

25-27 травня 2021
May 25-27, 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного

Інститут педагогіки Національної академії педагогічних наук України

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

Інститут фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова НАН України

ЗАТ «Національний центр ядерних досліджень» Міністерства транспорту,
зв'язку та високих технологій Азербайджанської республіки

(Азербайджанська Республіка)

Таджикський державний технічний університет

імені академіка М. С. Осими (Республіка Таджикистан)

Інститут іонно-плазмових і лазерних технологій

Академії наук Республіки Узбекистан (Республіка Узбекистан)

Заслужений автономний університет Пуебла:

факультет обчислювальних наук (Мексика)

Маріямпольська колегія (Литва)

«РОЗВИТОК СУЧАСНОЇ НАУКИ ТА ОСВІТИ: РЕАЛІЇ, ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ, ІННОВАЦІЇ»

МАТЕРІАЛИ

II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ

25-27 травня 2021 року

Мелітополь - 2021

**УДК [001.895÷378.1](043.2)
Т13**

Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. II Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 25-27 травня 2021 р.) / ред. кол. : В. М. Кюрчев, Н. Л. Сосницька, М. І. Шут та ін. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. – 394 с.

Рекомендовано до друку Вченою радою
Таврійського державного агротехнологічного
університету імені Дмитра Моторного
(протокол № 8 від 24.05.2021 р.)

Збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації» вміщує результати наукових досліджень науковців, наукових співробітників, викладачів, здобувачів різних рівнів вищої освіти, вчителів з актуальних проблем гуманітарних, природничо-математичних і технічних наук. Напрямки роботи конференції: інновації та закономірності розвитку природничо-математичних та технічних наук; стан, шляхи і перспективи розвитку вищої освіти в умовах викликів та глобалізаційних змін; професійна підготовка фахівців на засадах студентоцентрованого навчання (student-centered education); використання інноваційних технологій в освітньому процесі як складова системи забезпечення якості вищої освіти; теорія і практика формування гнучких умінь (soft skills) у процесі освітньої діяльності.

Редакційна колегія:

Кюрчев В. М. – доктор технічних наук, професор;

Шут М. І. – доктор фізико-математичних наук, професор;

Сосницька Н. Л. – доктор педагогічних наук, професор;

Кідалов В. В. – доктор фізико-математичних наук, професор;

Благодаренко Л. Ю. – доктор педагогічних наук, професор;

Головко М. В. – кандидат педагогічних наук, доцент;

Плачинда Т. С. – доктор педагогічних наук, професор;

Тітова О. А. – доктор педагогічних наук, доцент.

Відповідальність за грамотність, автентичність цитат, достовірність фактів і посилань несуть автори публікацій. Матеріали видані в авторській редакції.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. ІННОВАЦІЇ ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ НАУК

Абдурахманов Б. М., Курбанов М. Ш., Нуралиев У. М. Использование микрокремнезема в технологии синтеза порошков карбида кремния	9
Эрназаров М., Курбанов М. Ш., Тулаганов С. А., Панжиев Ж. А. Переработка медеплавильных шлаков Алмалыкской ГМК	14
Кідалов В. В., Дяденчук А. Ф., Батурін В. А., Карпенко О. Ю., Рогозін І. В., Бачеріков Ю. Ю., Жук А. Г. Технологія одержання плівок ZnO на поверхні мезопоруватого кремнію	20
Бачеріков Ю. Ю., Охріменко О. Б., Жук А. Г., Кідалов В. В., Дорошкевич Н. В., Дяденчук А. Ф. Отримання четверних сполук Cu ₂ ZnSnS ₄ методом самопоширюваного високотемпературного синтезу	24
Сосницька Н. Л., Солошич І. О., Морозов М. В., Дьоміна Н. А., Назарова О. П., Рожкова О. П. Іонізація та вимірювання окисно- відновного потенціалу води	28
Пророк В. В., Даценко О. І., Пригодюк О. А., Розуван С. Г., Поперенко Л. В. Канали надходження калію та цезію-137 до редису у природних умовах при недостатній вологості ґрунту	34
Кюрчев С. В., Верхованцева В. О., Паляничка Н. О. Сучасний підхід у зберіганні ягід	40
Сосницька Н. Л., Кравець В. І. Про існування та продовжуваність розв'язків систем диференціальних рівнянь з випадковою імпульсною дією	44
Чопоров С. В., Халанчук Л. В. Деформація блочно- структурованої моделі складних конструкцій	47
Морозов М. В., Халанчук Л. В., Рожкова О. П. Моделювання стану електронів у призматичній квантовій точці з оболонкою	51
Назарова О. П., Дьоміна Н. А. Повний факторний експеримент другого порядку засобами MathCad	56
Назарова О. П., Іщенко О. А. Когнітивне моделювання факторів системи – ринок утилізації побутових відходів	61
Сосницька Н. Л., Цинцовська Т. О. Моделювання процесу адсорбції в пакеті MathCad	65
Назарова О. П., Корощенко М. Г. Математичний аналіз процесу жарення	71
Назарова О. П., Хома А. Р. Моделювання процесів охолодження та заморожування	74

СЕКЦІЯ 2.

СТАН, ШЛЯХИ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ВИКЛИКІВ ТА ГЛОБАЛІЗАЦІЙНИХ ЗМІН

Шут М. І., Благодаренко Л. Ю. Вища освіта України – трансформаційні процеси, проблемні аспекти і перспективи розвитку	78
Головко М. В. Реалізація інтегративної функції освітнього стандарту природничої галузі	84
Андрюкайтене Регіна, Воронкова В. Г. Цифрова трансформація електронної освіти в країнах Європейського Союзу	88
Воронкова В. Г., Нікітенко В. О. Цифрова трансформація Європи «Цифровий компас-2030» як умова подолання пандемії CoViD-19: цифровізація економіки, освіти і медицини	92
Ортіна Г. В., Єфіменко Л. М., Рибальченко Н. П. Цифровізація як основна сучасної освіти	97
Благодаренко Л. Ю., Шут М. І., Січкач Т. Г. Дидактична регуляція навчальної діяльності студентів з фізики в умовах організації освітнього процесу у дистанційному форматі	101
Чумак М. Є. Теоретична сутність та прикладна значущість педагогічних моделей	106
Білогур В. Є. Спортивний менеджмент як управління спортивними процесами в умовах глобалізаційних змін цивілізації та суспільства	110
Шишкін Г. О., Тюк Н. Інтеграція фізико-математичної та початкової інженерної освіти в закладах середньої освіти	116
Петруньок Т. Б. Модернізація системи підвищення кваліфікації викладачів фізики закладів будівельної вищої освіти	121
Волинець Т. В. Методика реалізації принципу наступності в навчанні природознавства і фізики на основі інтеграції «горизонтальної» і «вертикальної» форм наступності	126
Курило О. Ю. Мотиваційно-ціннісні орієнтири формування готовності майбутніх інженерів-педагогів харчової галузі до творчої професійної діяльності	129
Григорчук Т. В. Підготовка майбутніх вчителів початкової освіти до формування логічного мислення учнів нової української школи .	134
Олексенко К. Б. Формування готовності майбутніх учителів початкової школи до проектування навчального середовища на основі синергетичного підходу	139
Савельєв Є. В. Прояви корупції в освітній та науковій сферах	144

СЕКЦІЯ 3. ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ НА ЗАСАДАХ СТУДЕНТОЦЕНТРОВАНОГО НАВЧАННЯ (STUDENT-CENTERED EDUCATION)

Сосницька Н. Л. Альтернативна модель професійної підготовки фахівців в умовах глобалізаційних змін	147
Лузан П. Г. Обґрунтування методики оцінювання якості підготовки майбутнього інженера	153
Тітова О. А. Визначення цілей навчання в процесі професійної підготовки майбутнього агроінженера	158
Олексенко Р. І. Цифрова педагогіка сучасного університету	163
Кривильова О. А. Роль асистентської практики у підготовці майбутніх докторів філософії з професійної освіти	167
Шишкін Г. О. Модель підготовки студентів-технологів до використання знань з фізики в практичній діяльності	172
Ткаченко І. А., Краснобокий Ю. М., Підгорний О. В. Підготовка майбутніх учителів природничих дисциплін у контексті розвитку фундаментальних наук	177
Строкань О. В. Застосування семантичних технологій при валідації результатів неформальної та інформальної освіти дорослих	182
Барканов А. Б. Професійна спрямованість змісту курсу фізики в агротехнічних коледжах	187
Григорчук О. М. Принципові підходи до реалізації професійно спрямованого навчання фізики у будівельних університетах	191
Онищенко Г. О. Інтегративні зв'язки математичних і фахових дисциплін в процесі підготовки бакалаврів з комп'ютерних наук ...	197
Кулешов С. О. Особливості професійної підготовки в системі освіти США	203

СЕКЦІЯ 4. ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЯК СКЛАДОВА СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Кюрчев В. М., Ломейко О. П., Сосницька Н. Л., Данченко М. М., Кравець В. І. Бенчмаркінг якості фізико-математичної освіти в сучасній вищій школі	208
Дроздова І. П. Можливості дистанційної освіти в нових економічних і соціокультурних умовах розвитку суспільства	217
Мартинюк О. О., Мартинюк О. С., Мирончук Г. Л. Робототехніка та 3D-технології як ефективні інструменти для забезпечення якості освіти в умовах цифрової трансформації	221

Василенко С. Л., Благодаренко Л. Ю. Реалізація експериментальної складової дисципліни «Нанофізика» в педагогічних університетах	226
Заболотний В. Ф., Мисліцька Н. А. Використання технологій мобільного навчання в методичній підготовці майбутнього учителя фізики	231
Андрєєв А. М., Тихонська Н. І., Черкасова О. М. Авторський підхід до розроблення завдань відкритої обласної учнівської олімпіади з фізики у Запорізькому національному університеті	235
Ачкан В. В., Залеська О. Р. Інноваційні засоби навчання математики	239
Кучменко О. М., Немченко Ю. В. Особливості виконання лабораторних робіт з хімії в умовах онлайн навчання	243
Іщенко О. А. The personality-oriented approach to teaching higher mathematics	248
Кортес Хосе Італо, Алексєєва Г. М., Кравченко Н. В., Горбатюк Л. В. Діджиталізація викладання та навчання у вищій школі: із досвіду програми підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників	252
Сосницька Н. Л., Кравець В. І., Онищенко Г. О. Підвищення якості навчання вищої математики засобами комп'ютерних технологій	256
Муртазієв Е. Г., Фатєєва Ю. С. Практична реалізація культурно-історичної складової математичної освіти засобами сервісу Web 2.0 у початковій школі	260
Рубцов М. О., Спирінцев Д. В. Вплив інформаційних комп'ютерних технологій на викладання математичних дисциплін в університеті	269
Нестерчук Д. М. Мультимедійна презентація як засіб підвищення ефективності лекційних занять	275
Попова І. О., Постнікова М. В., Попридухін В. С. Досвід застосування інформаційно-комунікаційних технологій при дистанційному вивченні електротехніки	280
Бондаренко Л. Ю., Вершков О. О., Бондаренко І. Ю. Проблемне навчання як інноваційна технологія викладання у вищому навчальному закладі	285
Дьоміна Н. А., Морозов М. В., Халанчук Л. В. Інформаційно-методичне забезпечення курсів «Супутникова геодезія» та «Обробка геодезичних вимірів»	290
Сосницька Н. Л., Назарова О. П. Автоматизація розрахунків у лабораторному практикумі з фізики	296
Назарова О. П., Рожкова О. П. Розв'язок задачі кола постійного струму засобами MathCad	301

Мацулевич О. Є., Леженкін О. М., Дмитрієв Ю. О., Михайленко О. Ю., Чаплінський А. П. Аналіз і обробка зображень з використанням графічного інтерфейсу користувача Matlab при виконанні лабораторних робіт з дисципліни «Графічний дизайн»	305
Григоренко О. В. Інноваційні технології у викладанні дисципліни «Науково-дослідна робота студентів» для спеціальностей «Готельно-ресторанна справа» та «Харчові технології»	315
Кравченко Л. М. Екологічна освіта як інструмент впровадження освітнього напрямку STEM	320
Дяденчук А. Ф., Бурлаков А. В. Застосування комп'ютерних методів обробки інформації у загальному курсі фізики	324
Ільніцька Т. С. Використання інформаційно-освітнього середовища в медичних коледжах для підготовки здобувачів освіти до професійної діяльності	328
Пономарь К. М. Обробка експериментальних даних у курсі фізики на базі математичних пакетів	333

СЕКЦІЯ 5.

ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ФОРМУВАННЯ ГНУЧКИХ УМІНЬ (SOFT SKILLS) У ПРОЦЕСІ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Плачинда Т. С. Формування навичок педагогічної діяльності у здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня	337
Меняйло В. І. Оцінка сформованості організаційних та комунікативних навичок аспірантів	340
Сальник І. В., Сірик Е. П. Формування комунікативних навичок майбутніх вчителів фізики	344
Ракітянська Л. М., Пономаренко Т. В. Досвід зарубіжної освітньої практики з формування soft skills особистості	349
Якунічева А. Ю. Роль мислення як результат впровадження soft skills під час дистанційної освіти	353
Бондаренко Л. Ю., Вершков О. О., Бондаренко І. Ю. Комунікативні навички як основа soft skills компетентностей	358
Мацулевич О. Є., Дереза О. О., Пихтєєва І. В., Івженко О. В. Методика складання задач підвищеної складності з нарисної геометрії	363
Чорна Т. С. Роль куратора академічної групи у формуванні гнучких умінь (soft skills) у процесі змішаного навчання	369
Гешева Г. В. Важливість гнучких навичок в сучасному світі	373
Шаравара В. В. Види практичних занять для формування прогностичної компетентності студентів	376
Бронішевська О. В. Experimental, mathematical and descriptive ways of mastering natural science subjects by the students of the Dnieper region universities (the second half of the XIX century)	381

Лісніченко О. О., Куценко Н. П. Організація та важливість самостійної позааудиторної роботи студентів	384
Солякова О. П. Активізація самореалізаційних процесів особистості через тренінгові заняття	389

УДК 514.16

О. Є. Мацулевич, кандидат технічних наук,
доцент, доцент кафедри технічної механіки та
комп'ютерних технологій імені професора
В. М. Найдиша,
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного,
м. Мелітополь, Україна

О. М. Леженкін, доктор технічних наук,
професор, професор кафедри технічної механіки
та комп'ютерних технологій імені професора
В. М. Найдиша,
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного,
м. Мелітополь, Україна

Ю. О. Дмитрієв, старший викладач кафедри
технічної механіки та комп'ютерних технологій
імені професора В. М. Найдиша,
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного,
м. Мелітополь, Україна

О. Ю. Михайленко, старший викладач кафедри
технічної механіки та комп'ютерних технологій
імені професора В. М. Найдиша,
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного,
м. Мелітополь, Україна

А. П. Чаплінський, старший викладач кафедри
технічної механіки та комп'ютерних технологій
імені професора В. М. Найдиша,
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного,
м. Мелітополь, Україна

АНАЛІЗ І ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ГРАФІЧНОГО ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА МАТЛАВ ПРИ ВИКОНАННІ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ «ГРАФІЧНИЙ ДИЗАЙН»

Анотація. У даній статті представлений графічний інтерфейс користувача (GUI) для обробки зображень. Відповідна програма, розроблена для аналізу цифрових зображень, отриманих методами скануючої зондської мікроскопії, може бути використана для обробки і аналізу різноманітних цифрових зображень, незалежно від методу, яким вони були отримані.

Ключові слова: цифрові зображення, методи скануючої зондської мікроскопії, обробка двовимірних сигналів, графічний інтерфейс користувача (GUI), поперечний перетин зображення, об'ємне зображення поверхонь, підсвічування.

Abstract. This article provides a graphical user interface (GUI) for image processing. A suitable program designed to analyze digital images obtained by scanning probe microscopy can be used to process and analyze a variety of digital images, regardless of the method by which they were obtained.

Keywords: digital images, scanning probe microscopy methods, two-dimensional signal processing, graphical user interface (GUI), image cross-section, three-dimensional image of surfaces, illumination.

Використання засобів MATLAB дає широкі можливості для обробки двовимірних сигналів, де, як наочна область, розглядаються цифрові зображення, їх обробка і аналіз. Важливою гідністю системи MATLAB є програми, що реалізовані у вигляді графічних інтерфейсів користувача (GUI) і забезпечують вирішення різноманітних наочно-орієнтованих завдань в простій, наочній і зручній формі. Загальна постановка таких завдань – це аналіз і поліпшення якості зображень. Подібні завдання вирішуються з використанням різноманітних процедур (функцій), зокрема тих, що реалізують різні методи обробки сигналів: лінійної і нелінійної фільтрації, препарування зображень, спектрального аналізу (обчислення і дослідження двовимірного Фур'є-спектру просторових частот зображення) та інші. Для збільшення інформативності представлення результатів застосовуються засоби демонстрації поперечних перетинів зображення і об'ємних зображень поверхонь з використанням підсвічування.

До програм, спроможних забезпечувати якісну обробку цифрових зображень, відносяться програми WAVEMENU (GUI, яка дозволяє проводити аналіз одновимірних і двовимірних сигналів за допомогою wavelet – перетворення) [1], SPTOOL (GUI для фільтрації і спектрального аналізу одновимірних сигналів) [2] та інші. MATLAB також надає широкий набір інструментальних засобів обробки зображень, проте готового GUI в цій області в існуючих версіях MATLAB немає. Програмою, яка використовує

багато стандартних функцій MATLAB, що входять до складу Toolbox обробки сигналів є програма IMAGEGUI.

Програма IMAGEGUI підтримує стандартні графічні формати (jpg, bmp, tif, psx та інші) реалізує паралельну роботу з різними зображеннями, багатократної обробки одного зображення, а також його фрагментів. Головний модуль IMAGEGUI містить опис головного графічного вікна, вид якого представлений на мал. 1. Всі виконувані функції є окремими модулями. Далі описуються елементи, розташовані на панелі головного вікна, і відповідні ним процедури (рис. 1).

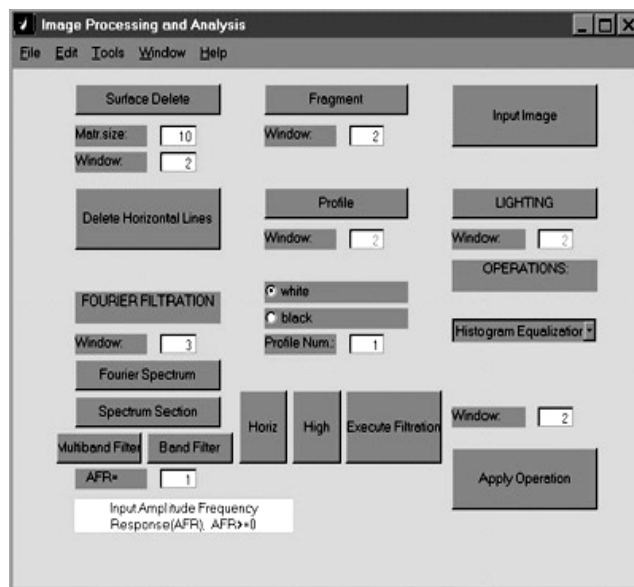


Рис. 1. Введення зображення

Програма підтримує введення зображень, що мають стандартний графічний формат (кнопка «Input Image»). (Для того, щоб отримати повну інформацію про допустимі формати, треба ввести команду 'Help imread' в командному вікні MAT LAB.) Допустиме введення кольорових зображень, проте при обробці вони конвертуються в чорно-білих.

Для того, щоб почати роботу, необхідно натиснути кнопку «Input Image» і вибрати файл в тому, що з'явився після цього стандартному вікні діалогу введення.

Введений графічний файл відображається в окремому вікні, і стають доступними операції його обробки, описані нижче.

Видалення горизонтальних смуг. Ця функція виконується при натисненні кнопки ‘Delete Horizontal Lines’ головного вікна програми (рис. 1). Горизонтальні смуги різної яскравості є типовим видом зашумлення зображень, зокрема, отриманих за допомогою скануючих приладів, оскільки при переході на новий рядок можуть змінитися деякі умови в зовнішньому середовищі або в експериментальній установці. Для усунення смуг реалізується алгоритм, що здійснює приведення середніх значень яркостей точок зображення по кожному рядку до одного середнього значення. Хай Q – середнє значення всіх точок двовимірної матриці зображення A_{ij} , а P_i – середнє значення точок в i -тому рядку. Тоді значення в кожній точці перетвориться відповідно до формули:

$$a'_{ij} = a_{ij} + (Q - P_i) . \quad (1)$$

У описуваній версії програми цей алгоритм працює з повним масивом початкових даних.

Виділення фрагмента зображення. Фрагмент може бути виділений із зображення, що знаходиться в будь-якому з відкритих графічних вікон. Для виділення фрагмента необхідно натиснути кнопку ‘Fragment’ (рис. 1), якщо ця функція виконується вперше після запуску програми ‘IMAGEGUI’, а потім у віконці ‘Window’, розташоване під цією кнопкою, ввести номер графічного вікна із зображенням, після чого натиснути ‘Enter’. Фрагмент зображення визначається шляхом вказівки мишею кінцевих точок будь-якої його діагоналі. Виділений фрагмент виводиться в новому графічному вікні, а на початковому зображенні промальовувалася рамка, відповідна його межах. При повторних викликах цієї функції досить вводити номер вікна із зображенням.

Блок ‘Operations’ — виконання функцій корекції гистограми зображення і стандартної фільтрації

Цей блок знаходиться в правому нижньому кутку головного вікна програми (рис. 1) і містить випадний список, що містить функції, які можуть бути використані; вікно редагування ‘Window’, в якому необхідно вказати

номер графічного вікна, що містить зображення і кнопку 'Apply Operation'. При натисненні цієї кнопки вибрана із списку функція застосовується до зображення, що знаходиться в графічному вікні з вказаним номером, і результат відображається в новому графічному вікні.

У цьому блоці програми реалізовані функції побудови гістограм зображення, збільшення і зменшення контрасту і яскравості зображення, згладжування, знищення локальних дефектів, медіанної фільтрації і вінерівської фільтрації.

Результати виконання деяких функцій цього блоку продемонстровані на прикладі зображення зрізів мозку щура (рис. 2). Зображення отримане за допомогою цифрової відеокамери. За допомогою операції 'Boundary interpolation' можна видаляти локальні дефекти. На, побудований в процесі виконання 'Boundary interpolation' інтерактивно, за допомогою миші. Результат виконання цієї операції (що з'являється після натиснення правої кнопки миші) приведений на рис. 3.

Гістограма зображення, показаного на рис. 2, побудована при виконанні операції «histogr» і приведена на рис. 4.

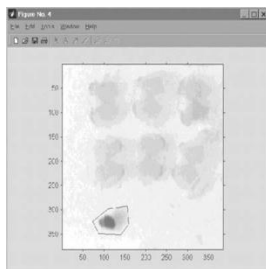


Рис. 2. Дефект поміщений в багатокутник

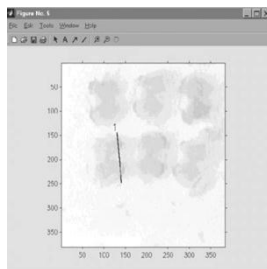


Рис. 3. Результат виконання операції

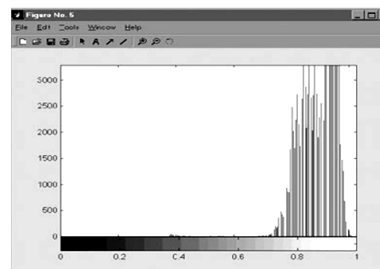


Рис. 4. Гістограма зображення, при виконанні операції «histogr»

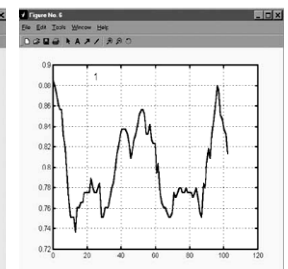


Рис. 5. Визначення місця самоперетину

Побудова профілю поверхні. Ця функція програми реалізується за допомогою елементів, розташованих в середній частині головного вікна 'IMAGEGUI': кнопка. 'Profile' і елементи, що знаходяться нижче за неї (рис. 1). Перед промальовуванням профілю необхідно занести його номер у віконце 'Profile Num.'. Цей номер призначається користувачем, він буде

поміщений на зображенні поряд з лінією перетину, а також написаний на графіці перетину в місці, вказаному натисненням лівої кнопки миші. Колір лінії перетину, яка наноситься на зображення, регулюється за допомогою перемикача white/black.

Для побудови профілю зображення необхідно натиснути кнопку 'Profile', потім ввести номер графічного вікна з цим зображенням у віконце 'Window', розташоване під цією кнопкою 'Profile' і натиснути 'Enter'. Після цього на вибраному зображенні за допомогою лівої кнопки миші указуються кінцеві крапки, через які проводиться перетин. При подальших викликах цієї функції натискати кнопку 'Profile' не обов'язково, досить вказати номер вікна із зображенням, а потім натиснути 'Enter'. Робота цієї функції продемонстрована на прикладі рис. 3. На цьому рисунку чорною лінією показано вибране місце перетину, а на рис. 5 приведений самоперетин.

Тривимірне представлення зображення з підсвічуванням. Для представлення вибраного зображення в аксонометрії, із затінюванням і підсвічуванням, необхідно натиснути кнопку 'Lighting' (рис. 1), потім ввести номер графічного вікна з вибраним зображенням і натиснути 'Enter'. При повторних зверненнях до цієї функції натискати кнопку 'Lighting' немає необхідності. Побудова тривимірної поверхні і її інтерактивне обертання здійснюється за допомогою набору засобів, що надаються системою MATLAB. Приклад такого зображення приведений на рис. 6.

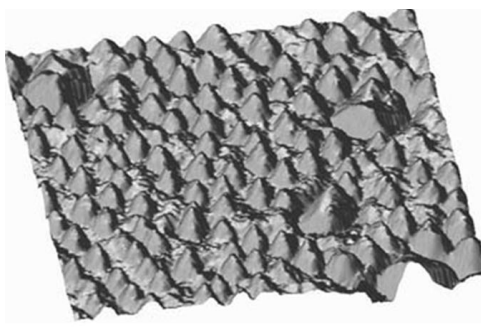


Рис. 6. Приклад зображення

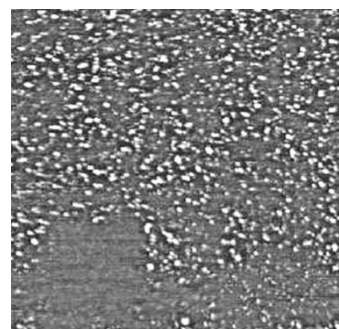


Рис. 7. Початкове зображення поверхні

Видалення нерівностей фону. Операція видалення нерівності фону (тренда) на зображенні виконується при натисненні кнопки 'Surface Delete'.

Перед цим у віконця, розташовані під цією кнопкою, необхідно внести номер графічного вікна із зображенням, підметом обробці, а також розмір квадратної матриці $T(x,y)$ (у пікселях), операції, що є операндом, згортки (див. нижчий). Видалення тренда в даній програмі здійснюється шляхом фільтрації з використанням згортки. Спочатку обчислюється матриця згладженої поверхні $U(x,y)$ методом ковзаючого середнього, а потім цей результат віднімається з початкового зображення:

$$U(x,y) = A(x,y) ** T(x,y),$$

$$A'(x,y) = A(x,y) - U(x,y)$$

де: $**$ – операція згортки; $A(x,y)$ – початкове зображення, $T(x,y)$ – одинична матриця, з розміром, відповідним розміру найбільших елементів на зображенні, які необхідно зберегти.

При виконанні операції згортки для запобігання спотворенням на краях зображення здійснюється його парне продовження.

Виконання цієї операції продемонстроване на рис. 7. Початкове зображення поверхні, отримане за допомогою скануючого силового мікроскопа, а результат видалення нерівності фону за допомогою описаного вище методу.

Двовимірні перетворення Фур'є і лінійна фільтрація зображень. Елементи, за допомогою яких в програмі здійснюються функції, пов'язані з перетворенням Фур'є, розташовані під написом рис. 1. Обчислення двовимірного дискретного перетворення Фур'є служить основою для побудови фільтрів в області просторових частот і здійснення лінійної фільтрації (кнопка 'Fourier Spectrum'). Побудова двовимірного спектру для зображення, номер якого заздалегідь введений у віконце 'Window', розташоване над кнопкою 'Fourier Spectrum', проводиться після натиснення цієї кнопки.

Дослідження спектру зображення проводиться за допомогою побудови його перетинів площинами, перпендикулярними площині просторових частот. Результатом є кількісна інформація про досліджувані зображення:

величини просторових періодів і інформація про орієнтацію періодів в координатах зображення. Для виконання цієї функції необхідно натиснути кнопку 'Spectrum Section', а потім за допомогою миші вказати напрям перетину. Величини просторових частот виводяться в командному вікні при натисненні лівої кнопки миші в полі графіка перетину. Ця операція закінчується після натиснення правої кнопки миші. Після цього можна провести новий перетин, або перейти до побудови фільтру.

Поліпшення якості зображення або його препарування з метою виділення характерних ознак здійснюється шляхом лінійної фільтрації. Побудова частотної характеристики фільтру відбувається в інтерактивному режимі. Вибирається певний вид фільтру: смуговий, нижніх або верхніх частот, режекторний, багатосмуговий або фільтр-коректор, що підкреслює дрібні деталі зображення [4]. Фільтри, використовувані в GUI, розраховуються методом вікон [5]. Частотна характеристика фільтру, що ідеалізується, задається у вигляді двовимірної маски в координатах просторових частот. При цьому програма побудована таким чином, що в основній частині апертури задаються одиниці, а в робочій частині записуються числа, великі або менші одиниці, залежно від характеру фільтру. Значення амплітудно-частотної характеристики (на панелі GUI позначене як AFR – Amplitude Frequency Response повинне бути введене до проведення перетину. Можливе використання різних значень АЧХ для різних смуг. Виділена область частот визначається натисненням лівої кнопки миші спочатку в центрі смуги, а потім на одній з її меж. На зображенні двовимірного спектру здійснюється контрольне промальовування характеристик фільтру, що синтезується. Тривимірне представлення фільтру виводиться в окремому графічному вікні. Фільтрація виконується після натиснення кнопки 'Execute Filtration'.

На рис. 8 показані різні етапи фільтрації зображення кристалічної решітки GaAs, отриманого в скануючому тунельному мікроскопі. На рис. 8а приведені початкове, сильне зашумлене зображення, на рис. 8б – модуль

його двовимірного Фур'є-перетворення. На цьому ж рисунку лініями показані перетини спектру, на яких відмічені області частот, для яких було здійснено побудову багатосмугового фільтру. Один з перетинів спектру показаний на рис. 8в. Тривимірне зображення побудованого фільтру – на рис. 8г.

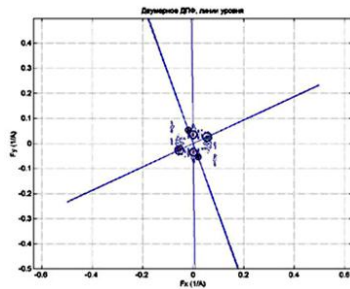


Рис. 8а. Початкове, сильнозашумлене зображення

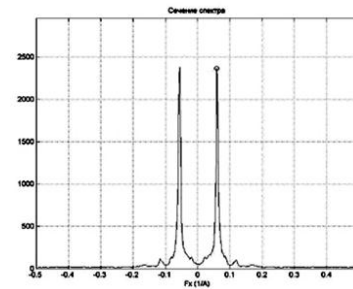


Рис. 8б. Модуль двовимірного Фур'є-перетворення

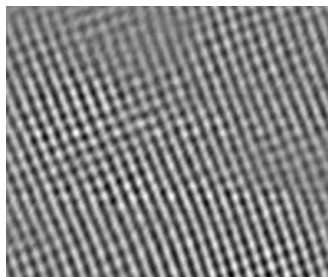


Рис. 8в. Перетин спектру

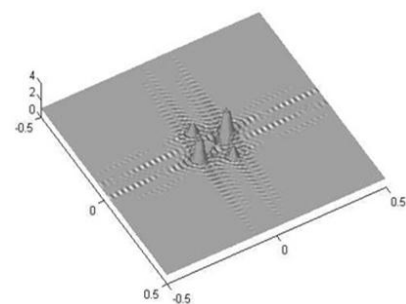


Рис. 8г. Тривимірне зображення побудованого фільтру

Для вільного отримання програми 'IMAGEGUI' необхідно скопіювати однойменну теку з сайту www.dsp.sut.ru або www.dsp-sut.spb.ru на жорсткий диск комп'ютера. У цій теці окрім програми є три зображення, які можна використовувати як тестові і для навчання. Головний модуль програми (IMAGEGUI) може бути викликаний як скрипт-файл (пункт Run Script) меню File головного вікна MATLAB або командою 'IMAGEGUI', набраною в командному вікні, якщо каталог './ImageGUI' є поточним, або якщо шлях до нього занесений в список шляхів стандартного пошуку.

Висновки. У статті представлена і описана графічна інтерактивна програма обробки зображень IMAGEGUI, створена в середовищі MATLAB.

Ця програма містить різні функції обробки і аналізу зображень, включаючи лінійну і нелінійну фільтрацію, аналіз двовимірного спектру просторових частот зображення, корекцію гістограми, дослідження локальних властивостей зображення шляхом виділення фрагментів і проведення перетинів, тривимірне уявлення з підсвічуванням. Програма може бути корисна як в учбових, так і в дослідницьких завданнях.

Список використаних джерел

1. Андреев І. В., Ланне А. А. MATLAB для DSP: SPTool інструмент для розрахунку цифрових фільтрів і спектрального аналізу сигналів. *Цифрова обробка сигналів*. 2000. № 2. С. 6-13.
2. Дуда Р., Харт П. Распознавание образов і анализ сцен. Москва: Мир, 1976. 511 с.
3. Мацулевич О. Є., Щербина В. М. Використання пакету прикладних програм NETCRACKER. *Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конференції з міжнар. участю, м. Мелітополь, 11-13 вересня 2017 р., присвяченої 85-річчю кафедри вищої математики і фізики, ТДАТУ*. Мелітополь, 2017. С. 107-108.
4. Корчинський В. М., Свинаренко Д. М., Мацулевич О. Є. Методи підвищення інформаційних показників багатоспектральних зображень на основі ортогоналізації даних. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2014. Вип. 14(2). С. 264-270.
5. Мацулевич О. Є., Зінов'єва О. Г. Розв'язання задач аналізу тренд-сезонних часових рядів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19(2). С. 264-270
6. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Залевський С. В. Автоматизація процесу геометричного моделювання робочих поверхонь насадок для фонтанів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету* [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 8, Т. 1. С. 55-68.