

Vinnytsia National Technical University
SPIE , VNTU Student Chapter
OSA, VNTU Student Chapter
Y. Fedkovych Chernivtsi National University
V. Lashkaryov Institute of Semiconductor Physics NAS of Ukraine
Lublin University of Technology (Poland)
Odesa National Polytechnic University
Academy of Engineering Sciences
New University of Lisbon (Portugal)
Vinnytsia National Medical University
Georgian Technical University (Georgia)
Karpenko Physico-Mechanical Institute at NAS of Ukraine

Abstracts
of Papers Presented at
**VII International Conference on
Optoelectronic Information Technologies
“PHOTONICS-ODS 2015”**

Ukraine, Vinnytsia, VNTU April 21 - 23, 2015



SPIE The International Society
for Optical Engineering

Vinnytsia VNTU 2015

Замовити цю книгу <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/471>

Видавництво Вінницького національного технічного університету

<https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog>

UDC 681.7

Scientific editor: Professor, Doc. of Sci., V.P. Kozhemiako

*Editorial Board: Y. Bobytsky, Z. Gotra, G. Lysenko, O. Natroshvili,
V. Osinskyj, S. Pavlov, V. Petruk, P. Kolisnyk, Y. Saldan.*

*Reviewers: I. V. Kuzmin,
V. I. Osinskyj,
V. S. Osadchyk*

Abstract texts are published in the author's edition.

Abstracts of Papers Presented at VII International Scientific Conference on Optoelectronic Information Technologies “Photonics ODS- 2015”, Vinnytsia, April 21-23, 2015. – Vinnytsia : VNTU, 2015. – 162 p.

ISBN 978-966-641-619-6

Based on the theoretical and practical achievements of optical and quantum electronics in the complitation the problems and the development of advanced optoelectronic and laser information and energy technologies and their implementation in telecommunications, biomedicine, imaging methods and signals, computer equipment, vision systems and artificial Intelligence are highlighted.

UDC 681.7

ISBN 978-966-641-619-6

© Vinnytsia National Technical University, 2015

Замовити цю книгу <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/471>

Видавництво Вінницького національного технічного університету

<https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog>

OFFICIAL SPONSORS

"Laser & Health" Corp.
State Scientific Production Enterprise «GeoSystem»
"Techno", Russia

CONFERENCE CHAIRMAN

Volodymyr Grabko - Rector VNTU – Chairman
Alexander Ushenko, Vice Rector for Research
Y.Fedkovych CNU - Co-chairman

INTERNATIONAL SCIENTIFIC ADVISORY BOARD

Volodymyr Kojemiako Chairman

Al-Khouri Talal (Canada) Angelsky Oleg (Ukraine) Antoshchuk Svitlana (Ukraine), Azarov Oleksii (Ukraine), Bobytsky Yaroslav (Ukraine), Byh Anatoliy (Ukraine), Dragan Yaroslav (Ukraine), Dubovyi Vladimir (Ukraine), Gotra Zenon (Ukraine), Gritsiyk Volodymyr (Ukraine), Kalita Vladimir (Poland), Kolesnik Petro (Ukraine), Konstantynov Yuriy (Ukraine), Korobov Anatoliy (Ukraine), Kostyukevych Sergiy (Ukraine) , Kozhuhar Oleksandr (Ukraine) , Krylov Viktor (Ukraine), Kucheruk Volodymyr (Ukraine), Kuzmin Ivan (Ukraine), Kuzovyk Vyacheslav (Ukraine), Kvietnyi Roman (Ukraine), Kytaev Yuriy (Russia), Martynyuk Tetyana (Ukraine), Muravsky Leonid (Ukraine), Natroshvili Otar (Georgia), Nazarchuk Zinovii (Ukraine), Oleksenko Pavel (Ukraine), Osinsky Volodymyr (Ukraine), Pavlov Sergii (Ukraine), Petruk Vasyl (Ukraine), Pranhysvili Archyl (Georgia), Rashkevych Yuriy (Ukraine), Rotshtein Oleksander (Israel), Rusyn Bohdan (Ukraine), Saldan Yosyph (Ukraine), Shevchuk V. (Ukraine), Stronskyi Aleksander (Ukraine) Sukach Georgyi (Ukraine), Tymchenko Leonid (Ukraine), Vasyura Anatolii (Ukraine), Victor Saluta (Ukraine), Wojcyk Jan (Poland), Wojcyk Waldemar (Poland), Yankevich Zdzislaw (Poland), Zabolotna Natalia (Ukraine), Zlepko Serhiy (Ukraine)

LOCAL ORGANIZING COMMITTEE

Serhii Pavlov - Chair

Genadii Lysenko, Andrii Kozhemiako, Stanislaw Tuzhenski, Mykola Tarnovsky, Andrii Yarovi, Volodymyr Misiura, Oleg Kolesnitskiy, Igor Ivasiyk, Volodymyr Maidaniyk, Iryna Mialkivska, Rami R. Hamdi, Sergii Markov, Anatolii Poplavskiy, Vasyl Sachaniyk, Victor Kachurovskiy, Evgen Hodiakov, Vadim Malinowskiy, Kostiantyn Radchenko.

SCIENTIFIC PROGRAM

The objective of the Conference is to provide a platform to spread the latest scientific, technical and engineering information as well as to present significant developments in novel information optic-electronic technologies, hybrid optical/digital and IR systems and methods for image/signal processing, pattern recognition and nondestructive testing, optical security devices, spatial light modulators and other optoelectronic components.

The Conference will enable the participants to meet and exchange their experiences and achievements with experts and associate with colleagues from all over the world.

TOPICS:

- Optoelectronic/digital methods and systems for image and signal processing.
- Methods and systems of optoelectronic and digital image and signal processing
- Systems of technical vision and artificial intellect with processing and recognition of image.
- Optical and quantum electronics in computer and intellect technologies.
- Biomedical optoelectronic systems and apparatus.
- Optoelectronic devices and components in laser and energy technologies.
- Optoelectronic technologies for information security.
- Optical and optoelectronic sensors and transformers in the control and ecology monitoring systems.
- Optical fiber technologies in the information and energy networks.
- Optoelectronic energy saving technologies.

SESSION 1
OPTOELECTRONIC/DIGITAL METHODS
AND SYSTEMS FOR IMAGE AND SIGNAL
PROCESSING

УДК 535.854

**THREE-STEP PHASE SHIFTING INTERFEROMETRY TECHNIQUE
WITH ARBITRARY PHASE SHIFTS OF A REFERENCE WAVE****Muravsky L.I., Senior Resercher, DrSci; Polovynko T.I., PhD***G.V. Karpenko Phisico-Mechanical Institute of the NAS of Ukraine*

The new three-step phase shifting technique with two arbitrary phase shifts is considered. This technique predicts recording of three interferograms I_1 , I_2 and I_3 of the same studied surface relief differing only by arbitrary phase shifts of the reference wave. In comparison with well-known two-step techniques with arbitrary phase shift of a reference wave, the advantage of this technique consists in eliminating the recording of an object and reference waves that is necessary for further calculation of the retrieved phase $\varphi(k,l)$ surface phase map in each k,l^{th} pixel.

Theoretical background of this technique is based on solving the system of three fundamental equations of phase shifting interferometry concerning $\varphi(k,l)$. For this purpose, the common quadratic for three-step interferometry with two arbitrary phase shifts, namely α_{21} between interferograms $I_1(k,l)$ and $I_2(k,l)$ and α_{31} between interferograms $I_1(k,l)$ and $I_3(k,l)$, is derived. If we suppose that the initial phase shift of the first interferogram reference wave equal to zero, the quadratic reduces to linear, which can be easily solved concerning required phase $\varphi(k,l)$. Although to solve this equation, it is necessary to find arbitrary phase shifts. The correlation approach based on calculation of correlation coefficients between these interferograms equal to $\cos(\alpha_{21})$ and $\cos(\alpha_{31})$ is used for this purpose.

Technical realization of this technique by using two-beam interferometer consists in recording of three interferograms $I_1(k,l)$, $I_2(k,l)$ and $I_3(k,l)$. At the next stage, two arbitrary phase shifts, namely α_{21} between interferograms $I_1(k,l)$ and $I_2(k,l)$ and α_{31} between interferograms $I_1(k,l)$ and $I_3(k,l)$, are derived from correlation coefficients between these interferogram pairs. After extraction of two unknown phase shifts, the sought phase $\varphi(k,l)$ is calculated for each k,l^{th} pixel of the surface map.

The comparative analysis of systematic errors of arbitrary phase shifts extraction for two- and three-step phase shifting techniques is fulfilled. This analysis has shown that such errors for these techniques possess approximately the same level. So, this method can be used as the efficient alternative to the well-known two-step techniques.

REGISTRATION OF STRUCTURAL CHANGES OF WATER UNDER INFLUENCE OF PHYSICAL FACTORS**Kurliantseva A.Yu.; Taranov V.V.***A.V. Dumansky Institute of Colloid and Water Chemistry
National Academy of Sciences of Ukraine*

Water is the most important liquid we know. Therefore, the reaction of water on the physical factors influence is interesting from the point of view of natural and man-made determination effects on living organisms and the use in medicine for monitoring, diagnostics and treatment.

Experimental studies of light scattering at low intensity of laser radiation passing through water with the use of small angles optical method showed the presence of micron-scale optical inhomogeneities. These optical inhomogeneities of water are fragments of water with a modified structure, called giant heterophasic clusters of water (GHCW).

We have developed a device for experimenting measuring the size, concentration and specific surface area of optical inhomogeneities in disperse systems by laser diffraction (Certificate of Metrological Certification № 37-474-14) (Fig 1).

The principle of the functioning "Cluster®-1" is as follows. Laser radiation with wavelength of 633 nm and power flux density of 1 mW/cm² passes through water medium followed by software processing of the diffraction pattern and evaluation of absorption according to Beer-Lambert law. The software is based on the method of laser diffraction (more precisely, the scattering of laser radiation at a small angle). Small-angle scattering method involves analysis of light-scattering indicatrix that occurs when optical inhomogeneities are lighted by the laser beam.

The two-step determination method is applied to avoid instrumental measurement error: the first is measuring and storing the background, and only then the sample is measured. The quartz piece is used as the background, its correct application is confirmed by the method of laser radiation.

This device had been used to record structural changes of water medium influenced by physical factors after proper calibration. We have registered structural modification of water properties, depending from changes in the temperature parameters, the presence of laser radiation, magnetic and electromagnetic fields.



Fig 1. General view of the device for measuring

ELECTROSTATIC PRECIPITATOR (ESP) EFFECTIVENESS ANALYSIS**¹GROMASZEK Konrad; ¹WÓJCIK Waldemar; ²ASSEMBAY Azat***¹Lublin University of Technology, Lublin, Poland**²Kazakh National Technical University, Kazakhstan*

Coal is still the main fuel used in electricity generation around the world. Solid fuels, such as coal, often contain impurities such as nitrogen and sulfur that can increase pollutant emissions significantly.

There are new combustion techniques, such as air staging, reburning, and flue-gas recirculation developed on one hand, but on the other hand the effectiveness of used electrostatic precipitators (ESP) decides on final emission.

Fossil fuel depletion forces the use of renewable fuels, such as biomass nevertheless in the existing coal-fired power stations, biomass is milled and burned simultaneously with coal. However, low-emission combustion techniques as well as biomass co-combustion have negative side effects both on emissions and combustion installations by increased corrosion, boiler slagging.

To minimize these effects, a proper combustion monitoring system needs to be applied. The way in which a pulverized fuel is burned largely depends on the degree of its granularity, among other parameters. Coal particles of between 5 and 400 μm in diameter are burned together in a swirling turbulent flame.

The commonly applied, low-emission techniques of pulverized coal combustion use recirculation vortices that lengthen the paths of the coal grains passing through the flame to minimize generation of thermal oxides of nitrogen (NO_x)

In order to make combustion of pulverized coal more efficient and clean, it is necessary to measure its key parameters and associate them with electrostatic precipitator (ESP) outputs.

The paper discusses effectiveness analysis of electrostatic precipitator (ESP) used in industrial combustion processes. The main emphasis was put on numerical dependencies and physicochemical properties connected with fly ash granulation and compaction.

УДК 681.3:004.272

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ В ПАРАЛЕЛЬНО-ІЄРАРХІЧНІЙ МЕРЕЖІ ЗА ДОПОМОГОЮ FRAMEWORK BENCHMARK АККА

Яровий А.А., д.т.н., проф.; Польгуль Т.Д.

Вінницький національний технічний університет

У роботі досліджується оригінальний підхід до створення обчислювального середовища – нейроподібної паралельно-ієрархічної мережі. Формування багатоетапної паралельно-ієрархічної мережі припускає процес послідовного перетворення корельованих і утворення декорельованих у часі елементів мережі при її переході з одного стійкого стану в інший. Таким чином, таке мережеве перетворення є одним із шляхів реалізації паралелізму і дозволяє формалізувати процедури паралельної взаємодії багаторівневої організації обчислень у часі на різних рівнях ієрархії.

Метою даного дослідження є підвищення продуктивності обчислювальних процесів в паралельно-ієрархічній мережі на основі сучасних програмних технологій.

У роботі здійснено аналіз предметної області паралельних обчислень та методів перетворення цифрової інформації. Проведено комп'ютерне моделювання мережевого паралельно-ієрархічного перетворення цифрової інформації. Для доведення адекватності та достовірності отриманих результатів здійснено математичне та комп'ютерне моделювання на великій кількості різноманітних типів наборів даних.

Програмну реалізацію математичної моделі прямого паралельно-ієрархічного перетворення зображень здійснено з використанням мови програмування Java. Досліджено можливості пришвидшення виконання мережевого паралельно-ієрархічного перетворення з використанням програмної бібліотеки JCUDA на основі технології GPGPU, а також ще однієї альтернативи – фреймворку benchmark Akka. Для прикладу, при використанні Akka та Java6 при обробці масиву даних розмірністю 100000×100000 елементів, отримано прискорення у 2,796 раз у порівнянні із послідовним виконанням. При використанні Java7, послідовне виконання швидше у 2,6 разів, ніж послідовна обробка цього ж масиву у Java6, проте за допомогою Akka, це прискорення збільшилось ще у 2,09 рази. Отже, відзначено, що комп'ютерне моделювання прямого паралельно-ієрархічного перетворення із використанням benchmark Akka vs regular Java забезпечує підвищення швидкодії обробки цифрової інформації.

УДК 681.3:004.272

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ NVIDIA SLI ДЛЯ ПАРАЛЕЛЬНО-ІЄРАРХІЧНОЇ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

Яровий А.А., д.т.н., проф.; Кулик О.О.

Вінницький національний технічний університет

Останнім часом спостерігається тенденція зростання потреби в ресурсоемних розрахунках, які в ряді випадків можна виконати лише на базі високопродуктивної обчислювальної техніки за допомогою методів паралельних, розподілених або ж гетерогенних обчислень.

Паралелізм може бути реалізований на базі різноманітних технічних засобів. В цьому контексті, як перспективний напрям розглянуто технологію GPGPU, що дозволяє використовувати графічні процесори для виконання неграфічних обчислень. Вказана технологія реалізована у таких різноманітних сучасних програмно-апаратних архітектурах, як NVIDIA CUDA, OpenCL, AMD FireStream та інші. Проте найбільший інтерес для авторів у даному дослідженні становить саме NVIDIA CUDA, зважаючи на широкий спектр можливостей та підтримку технології NVIDIA SLI.

Технологія NVIDIA SLI дозволяє одночасно використовувати декілька відеоадаптерів у одній системі, причому, у випадку використання двох відеоадаптерів швидкодія зростає майже на 100 %, а у випадку трьох – на 180 %. Функціонування SLI можливе на основі одного з трьох базових алгоритмів: Split Frame Rendering (SFR); Alternate Frame Rendering (AFR); AFR of SFR – комбінований метод, що використовується при наявності чотирьох відеоадаптерів.

Варто відзначити, що для реалізації паралельно-ієрархічного оброблення зображень раціональним є використання алгоритму AFR, оскільки інші алгоритми призводять до втрати швидкодії обробки через надлишковий обмін даними між відеоадаптерами та окремі проблеми синхронізації. Одночасне ж використання технологій NVIDIA CUDA та NVIDIA SLI на основі алгоритму AFR дозволило отримати приріст швидкодії при реалізації паралельно-ієрархічного оброблення зображень.

В перспективі планується розробка спеціалізованого програмного забезпечення для реалізації паралельно-ієрархічного перетворення цифрової інформації на основі вказаних технологій та подальша оптимізація його алгоритмічного забезпечення у GPU-орієнтованій апаратній платформі.

УДК 681.3.019:621.39

**ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ГРАДАЦІЙ ШВИДКОСТІ МОВЛЕННЯ
В СИСТЕМІ АВТОМАТИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПУ МОВИ****¹Биков М.М., доц., к.т.н.; ²Раїмі А., Ph. D.; ¹Кривенко А. І.***¹Вінницький національний технічний університет**²Дакарський університет ім. Шейха Анта-Діон*

Автоматичний контроль темпу мови дозволяє оптимізувати діалог оператора з клієнтом кол-центрах і підвищити ефективність трафіку та комфортність обслуговування клієнта. Метою даної роботи є розробка формального методу вибору градацій швидкості мовлення.

В [1] за основний фактор, що визначає темп мови, вибрано середню тривалість складів, виділених за методом, запропонованим нами в [2], і за допоміжний – тривалість паузи. Темп мови в [1] задано трьома градаціями (термами) швидкості: повільний, середній, швидкий. Використання лінгвістичних змінних є оправданим, оскільки вони є природними для людини-мовця. Однак вибрані при цьому комбінації тривалості пауза-склад “короткий-довгий” чи “довгий-короткий” для обгрунтування окремих термів є неформальними і неадекватними, і вибрані відхилення тривалості (до $\pm 40\%$) від еталону є завеликими, що при управлінні темпом приводить до перегулювання.

Автори запропонували формальний метод вибору термів швидкості мовлення на основі неметричного масштабування і кластерного аналізу. Він передбачає початкове розбиття темпу мовлення за відхиленнями тривалості складів і пауз на сім діапазонів, визначення для них матриці 7×7 переваг 20-ох експертів на основі прослуховування аудіозаписів, ієрархічну кластеризацію матриці алгоритмом Джонсона для отримання матриць переваг аж до розміру 3×3 , переведення їх в метричні простори за допомогою алгоритму неметричного масштабування, і вибору оптимального розбиття на градації темпу за критерієм середньоквадратичного відхилення. Даний підхід дозволив вибрати 5 градацій швидкості мовлення: дуже повільний, повільний, середній, швидкий, дуже швидкий.

Список літературних джерел:

1. Никифоров С.Н. и др. Практический алгоритм определения темпа речи для использования в контакт-центрах // Речевые технологии. – 2010, №1.
2. М. М. Биков, В. В. Ковтун, Н. Г. Савінова. Надійний метод виділення складових сегментів у мовному сигналі // Наукові праці ВНТУ: Автоматика і інформаційно-вимірвальна техніка. – 2007, №1. – С. 1 – 6.

УДК 681.865.8

ТРИВИМІРНИЙ ВІЗУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДЕЯКИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

¹Буда А. Г.; ²Куперштейн Л.М.; ¹Пушкар О. В.

¹Вінницький національний технічний університет

²Вінницький фінансово-економічний університет

Актуальність. Класичні методи розпізнавання образів орієнтовані на сприйняття зовнішньої інформації та її перетворення в зручну технічними засобами, найважливішу роль серед яких відіграє система технічного зору.

Мета. Для деякої сукупності тривимірних геометричних об'єктів виконати візуальний аналіз їх форм контурів в положеннях під кутом зору $\varphi=0 \dots 90^0$ та запропонувати певні класифікаційні рішення.

Дослідження. Для отримання корисної інформації розглядалась множина опуклих просторових об'єктів: поверхонь обертання (сфери, циліндра) та граней поверхонь (призми та піраміди).

В даному разі об'єкт має бути розміщеним на горизонтальній площині проєкцій (рис. 1, а) та підпорядковуватись візуалізації під певним кутом зору φ . Одним із результатів, наприклад, візуалізації з 1 – 3 позицій, є три відображення (рис. 1, б).

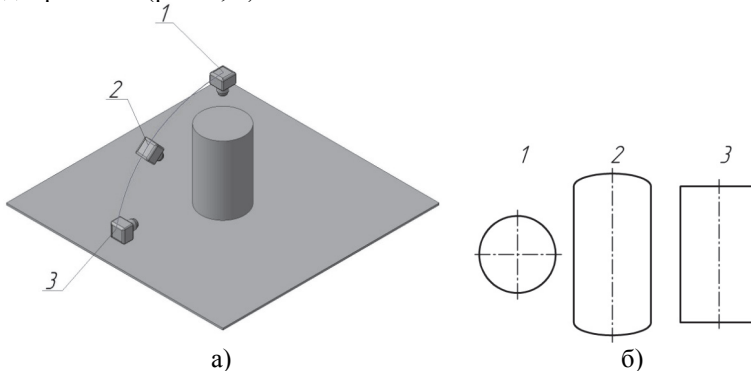


Рисунок 1 – Спостереження форми контурів циліндричної поверхні

Висновки

На підставі такої візуалізації для заданої множини просторових об'єктів можна отримати різні форми контурів, які є підставою для створення класифікатора форм контурів опуклих контурів зображень, та перспективні для дослідження угнутих поверхонь.

УДК 681.3

АНАЛІЗ ВТРАТ ПОТУЖНОСТІ У РОЗ'ЄМНИХ З'ЄДНАННЯХ ОПТИЧНИХ ВОЛОКОН

Онищук О.В., к.т.н., доц.; Коваль К.О., к.т.н., доц.;
Шевченко О.В., студ.

Вінницький національний технічний університет

Роз'ємні з'єднання (РЗ) використовуються в оптичних транспортних мережах для з'єднання оптичного кабелю з приймально-передавальним та вимірювальним обладнанням, комутації оптичних волокон (ОВ). Велика кількість РЗ використовується у мережах доступу ФТТх. У порівнянні із зварними з'єднаннями, РЗ характеризуються більшими втратами оптичної потужності, але при цьому забезпечують значні переваги з точки зору гнучкості мережі, зручності тестування, усунення пошкоджень тощо.

Відома значна кількість спеціалізованих РЗ, які відрізняються конструкцією корпусу, способом фіксації, видом полірування та ін. Найбільшого поширення набула система РЗ «конектор-втулка-конектор». Конструктивно вона складається із двох оптичних конекторів, у яких знаходяться закінчення ОВ та адаптера із втулкою, що забезпечує точне вирівнювання та щільне з'єднання ОВ. У таких РЗ виникає два основних види втрат: зворотне відбиття та загасання оптичного сигналу.

Загасання оптичного сигналу у РЗ зумовлено поперечним зміщенням конекторів один відносно одного у адаптері, а також відхиленням геометричних та оптичних параметрів з'єднувальних ОВ (неконцентричність та еліптичність сердцевин, відмінність діаметрів модових полів ОВ та ін). В результаті значна частина оптичної потужності розсіюється у РЗ або виходить за його межі. Механічне зміщення конекторів (повздовжнє або кутове) у РЗ призводить до виникнення повітряного зазору між ОВ. При проходженні сигналу через границю розділу середовищ волокно-повітря-волокно виникає явище Френелівського відбиття на виході з першого і на вході у друге ОВ. Відбите випромінювання спрямовується як в сторону передавача оптичного сигналу так і в сторону приймача, що може призвести до інтерференції зустрічних сигналів, зменшення вихідної потужності та порушення роботи високошвидкісних систем передачі.

За результатами проведеного дослідження запропоновано математичну модель для оцінювання втрат у РЗ ОВ. Представлені результати рефлектометричних вимірювань загасання та зворотного відбиття сигналу при механічному зміщенні та забрудненні поверхні конекторів. Сформульовано рекомендації щодо відбракування неякісних РЗ під час будівництва оптичної лінії зв'язку та їх профілактика під час експлуатації.

УДК 004.93'1

АЛГОРИТМ КЛАСИФІКАЦІЇ ТА РАНЖИРУВАННЯ КЛАСІВ**Ворожбит В.В.; Перебейніс О.М.; Мартинюк Т.Б., проф., д.т.н.***Вінницький національний технічний університет*

Розпізнавання образів базується на віднесенні вхідних даних до певного класу за допомогою виділення істотних ознак, що характеризують ці дані, із загальної маси несуттєвих даних. Отже, віднесення об'єкта до певного класу відображає найтипівішу проблему класифікації.

Насамперед, можна зазначити, що одним з базових функціональних компонентів багатьох сучасних інтелектуальних систем є класифікатор образів-об'єктів розпізнавання. Це стосується, в першу чергу, систем технічного та медичного діагностування, систем керування мобільними роботами, систем захисту інформації тощо. У більшості випадків базовою функцією будь-якого класифікатора є формування вектора класифікації, одиничне значення одного з елементів якого вказує на належність вхідного образу до відповідного класу.

Разом з тим, в деяких випадках для уточнення в процесі прийняття рішення необхідно визначити декілька найбільш вірогідних класів, для чого бажано призначити класам ранги. Ранг вказує на порядок найбільш відмінних елементів у складі масиву, що розглядається. Зазвичай ранг використовують при сортуванні, позначаючи індекс чи адресу елементів масиву. Отже, ранжирування - визначення порядку згідно рангу.

У запропонованому процесорі для розпізнавання образів використовують формування m дискримінантних функцій з визначенням максимальних серед них, що вказує на належність вхідного образу до певного класу з m визначених.

Мета даної роботи полягає у розширенні функціональних можливостей процесора для розпізнавання образів через формування вектора рангів дискримінантних функцій одночасно з вектором класифікації. Для цього у склад процесора введено блок ранжирування.

УДК 681.3.056

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ СОРТУВАННЯ ЧИСЕЛ У КІЛЬЦЕВІЙ МЕРЕЖІ

Кожем'яко А.В., к.т.н., доц.; Колівошко А.І.; Карась О.В.

Вінницький національний технічний університет

В останній час все більше уваги приділяється такій важливій асоціативній операції, як сортування великих масивів даних. В цьому аспекті для дослідження паралельних методів сортування інтерес представляє метод попарного обміну з його апаратною реалізацією на сортувальних мережах, який забезпечує максимально можливий рівень паралелізму обробки $O(n/2)$ при розмірності n масиву чисел.

Метою даної роботи є визначення ефективності сортування масиву чисел за методом попарного обміну у сортувальній мережі типу «кільця» та визначення кількості спрацювання правила обміну (перший - з останнім) в процесі комп'ютерного моделювання.

Одним з варіантів вдосконалення сортувальної мережі для реалізації попарного обміну у вигляді «стрічки» запропоновано сортувальну мережу у вигляді «кільця». Це дозволяє прискорити процес сортування за рахунок зменшення кількості циклів шляхом повного попарного аналізу чисел масиву, а також збільшити однорідність топології зв'язків при апаратній реалізації за рахунок їх кільцевої структури, а саме зв'язку поперемінно у циклах між першим та останнім елементами масиву. Разом з тим, недостатньо досліджено ефективність (зменшення циклів) кільцевої топології зв'язків для всіх випадків розташування чисел у масиві.

Для визначення ефективності сортування масиву чисел даним методом, було розроблено програму для моделювання операції сортування на послідовній ЕОМ мовою програмування C++.

З результатів моделювання видно, що правило перестановки першого з останнім елементом спрацьовує не більше одного разу, причому дане правило спрацьовує в деяких випадках на 1-ій ітерації для сортування за непарним правилом та на 2-ій за парним. В наступних циклах даний зв'язок не задіяним.

В результаті імітаційного моделювання було отримано у відсотковому відношенні кількість циклів зменшення процесу сортування, яке підтвердило доцільність такого підходу до прискорення процесу сортування масиву чисел.

УДК 621.3

СТРУКТУРИ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ОБЧИСЛЮВАЧІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТРАНСПАРАНТІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ МАТРИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ

Мялківська І.В., к.т.н., асистент

Вінницький національний технічний університет

Коло задач, які виконуються за допомогою спеціалізованих обчислювачів (СО) є досить широким, починаючи від вирішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь і закінчуючи такими важливими задачами як аерофотозйомка, прогнозування глобального потепління та ін. Крім того, деякі з цих задач можливо виконати тільки на СО з паралельним введенням-виведенням і обробкою даних, що можливо із застосуванням транспарантів. Тому актуальною задачею є розробка СО із застосуванням транспарантів для виконання матричних операцій.

Відомо, що СО створені для виконання складних операцій або операцій з великорозмірними масивами, тому доцільно розробити структури СО на напівпровідникових транспарантах для виконання матричних операцій, зокрема поелементного множення та додавання матриць. Ці операції будуть виконуватись за допомогою транспарантів на оптимізованих логічних елементах І-НІ на базі подвійних діодів. Розроблено структуру СО для реалізації операції поелементного множення двох масивів розмірністю 10240×10240 , а також обчислено час виконання цієї операції відомими типами транспарантів. Один із кращих результатів за часом виконання операції показують СО на напівпровідникових транспарантах на основі логічних елементів І-НІ з оптичним керуванням з результатом 0,904 мкс, проте оптимізована схема логічного елемента І-НІ та створення на його основі транспаранта показує найшвидший час обробки в 0,745 мкс, що на 20% краще попереднього результату.

Також розроблено схему, яка виконує операцію додавання двох зображень розмірністю 10240×10240 пікселів на СО на базі транспарантів, які виконують функцію суми за модулем 2, що реалізована на базисі елементів І-НІ. Один із кращих результатів за часом виконання операції додавання показує напівпровідниковий транспарант на основі логічних елементів І-НІ з оптичним керуванням з результатом 1,658 мкс. Також операцію додавання великорозмірних матриць можна також виконати і на напівпровідникових транспарантах на основі суматорів. Розрахований час виконання операції додавання двох матриць 10240×10240 на транспарантах на основі суматорів становить 0,786 мкс, що майже на 60% краще часу виконання цієї ж операції за допомогою транспарантів на елементах І-НІ.

УДК 004.932.2

ОПТОЕЛЕКТРОННА КОРЕЛЯЦІЙНА МАТРИЦЯ

Мартинюк Т.Б., д.т.н., проф.; Ходяков Є.О.; Видмиш І.Ю.

Вінницький національний технічний університет

Кореляція - це статистичний взаємозв'язок двох або декількох випадкових величин. Математичною мірою кореляції таких випадкових величин служить кореляційне відношення або коефіцієнт кореляції, як статистична міра напрямку і ступені лінійної залежності між цими випадковими змінними (змінюється від -1 до +1). Кореляція буває лінійною і нелінійною, додатною і від'ємною.

В даній роботі розроблено структуру комірки цифрового матричного корелятора. На рис. 1 наведено структурну схему корелятора, який представляє собою матрицю, що складається з $n \times m$ обчислювальних комірок для визначення кореляційних коефіцієнтів. Особливістю даного корелятора є те, що він має оптичні входи для введення поточного зображення та оптичні виходи кореляційних коефіцієнтів.

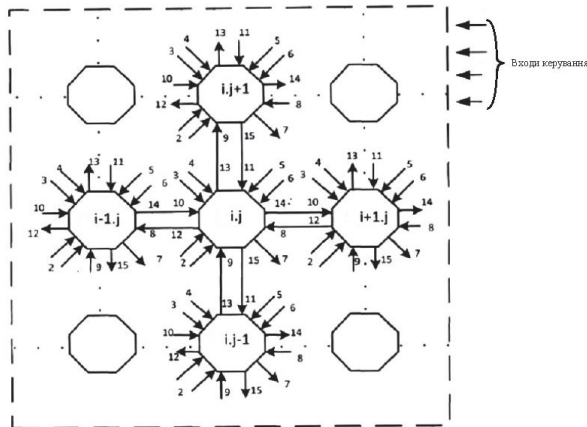


Рисунок 1 – Структурна схема корелятора

На рис. 1 прийнято такі позначення: 1 – ij -та обчислювальна комірка; 2 - адресний вхід; 3 – синхровхід; 4 - вхід початкового встановлення; 5 - вхід еталонного сигналу; 6 - оптичний вхід; 7 - оптичний вихід; 8-11 - інформаційні входи; 12-15 - інформаційні виходи.

УДК 004.93'1

ОСОБЛИВОСТІ ДВОВИМІРНОГО ОБРОБЛЕННЯ ДАНИХ ЗА РІЗНИЦЕВИМИ ЗРІЗАМИ

Позднякова Т.Ю.; Мартинюк Т.Б., д.т.н., проф.;
Кожем'яко А.В., к.т.н., доц.

Вінницький національний технічний університет

Класифікація об'єктів поряд з кластеризацією образів, ідентифікацію об'єктів, прогнозуванням ситуацій є однією з процедур розпізнавання образів. Відомо, що класифікація об'єктів виконується за одним з трьох відомих методів. Найкращими характеристиками із них володіє метод класифікації за дискримінантними функціями (ДФ), але внаслідок великого об'єму розрахунків, малих функціональних способів оброблення та малої швидкодії не має достатньо широкого застосування.

У роботі запропоновано реалізацію процесу класифікації за ДФ із застосуванням методу оброблення їх елементів за різницевиими зрізами (РЗ), що дозволяє розширити функціональні можливості цього методу класифікації.

Остаточне рішення в процесі класифікації за ДФ приймається за таким вирішальним правилом:

$$p_l = \{1 | \max g_l(X), l = \overline{1, m}\} \Rightarrow X \in C_l, \quad (1)$$

де $P = \{p_1, \dots, p_m\}$ - вихідний вектор класифікації; $C = \{C_1, \dots, C_m\}$ - множина класів, $g_l(X)$ - однойменні елементи відповідних ДФ.

Процес визначення максимальної ДФ $g_l(X)$ серед m ДФ $g_1(X), \dots, g_m(X)$ можна звести до визначення l -го рядка A^0_l матриці A^0 (яка містить доданки елементів $g_i(X)$), сума елементів якого є максимальною, але при цьому не формуючи цю суму, що дозволяє значно скоротити обрахунки.

Порівняння відомих способів класифікації за ДФ показало, що приблизно за однакових апаратних витратах запропонований спосіб за РЗ програє по часовим витратам приблизно у $m^3/\log_2 m$ разів у найнесприятливіших умовах. Але це компенсується значним розширенням функціональних можливостей методу оброблення за РЗ за рахунок отримання результатів чотирьох обчислювальних операцій, а саме, вектора класифікацій, вектора рангів ДФ, значень ДФ і вектора порогових ознак, замість одного результату (вектора класифікації), що властиво класичному варіанту оброблення ДФ.

УДК 681.3:004.93

ПРОГРАМНО-АЛГОРИТМІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ І МОДЕЛІ ПОРІВНЯННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА БАЗІ МОДИФІКОВАНОГО МЕТОДУ KVP-ПЕРЕТВОРЕННЯ**Кожем'яко В.П., д.т.н., проф.; Новицький Р.М.***Вінницький національний технічний університет*

Метою дослідження є оцінювання показників точності та швидкодії методів порівняння зображень на базі KVP-перетворення шляхом розробки програмного забезпечення для симуляції паралельних процесів порівняння зображень та оцінки їх реальних показників.

Основною задачею імітаційної частини комп'ютерної моделі є перетворення значень яскравостей (оскільки яскравість елемента (пікселя) зображення дозволяє найбільш точно провести фізичне перетворення інформаційних параметрів в аналогові рівні електричної напруги і струму в первинному тракту перетворювачів на фотоприймачах), що відповідають елементам вхідного та еталонного зображень, у відповідні значення псевдочасових тривалостей інтервалів (ПЧТІ) за правилом нормального закону розподілу. На основі сформованих числових значень ПЧТІ формуються їх масиви, що описують вхідне та еталонне зображення вже в контексті представлення логіко-часових функцій. Це відповідає першому етапу попередньої обробки у вдосконаленому методі KVP-перетворення.

Використання змінних випадкових величин x дозволяє максимально точно наблизити імітаційну модель порівняння зображень до реального процесу компарації, оскільки передбачає врахування випадкових змін тривалостей апаратними перетворювачами, параметрів елементів та багатьох інших чинників, що враховує коливання значень тривалостей коефіцієнтом перетворення $k_p(x)$.

Проведене комп'ютерне моделювання в середовищах MATLAB і MATHCAD показало переваги методу перед традиційними алгоритмами, зокрема:

- у системах порівняння на базі модифікованого методу KVP-перетворення всі відмінності між однаковими зображеннями створюються лише шумами, тому при побудові таких систем порівняння важливо максимально зменшити рівень шумів на етапі отримання вхідних зображень;
- дані часу порівняння показали, що метод KVP-перетворення проявляє свої пріоритетні переваги з ростом числа паралельних каналів, тобто із збільшенням паралелізму обчислень.

УДК 621.396

АЛГОРИТМ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ШИРОКОСМУГОВИХ СИГНАЛІВ МЕТОДОМ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ

Масвський Є.Г., асп.

Національний технічний університет України «КПІ»

Закладні пристрої (ЗП) є найпоширенішими технічними засобами знімання інформації. Виявлення сигналів ЗП, база яких $\gg 1$, визначення інтервалу роботи ЗП та структури сигналу являє собою складну задачу.

Метою роботи є визначення параметрів *base-band* широкосмугових сигналів (ШПС). Для досягнення поставленої мети необхідно визначити індекс функції каналного сигналу (використовуючи узагальнене перетворення Фур'є в базисі функцій Уолша) та тривалість його одиничного імпульсу (чіпа).

Розглянемо адитивну суміш $U(t) = S(t) + n(t, m, \sigma)$, де $S(t) = \text{wal}(38, t - T_{start})$, T_{start} – параметр, який задає часовий зсув сигналу $S(t)$, а $n(t, m, \sigma)$ – адитивний білий гаусів шум (АБГШ), m – математичне очікування (для білого шуму $m = 0$), σ – середньоквадратичне очікування (дисперсія). Тривалість чіпа дорівнює $1/64 = 0,0156$ мкс. Дисперсія шуму σ вибрана рівною 5. Сигнал $U(t)$ зображений на рис. 1.

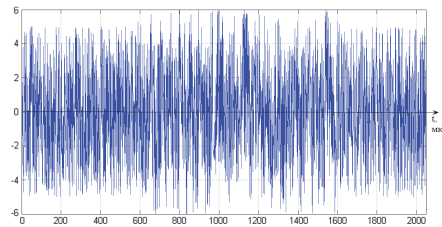
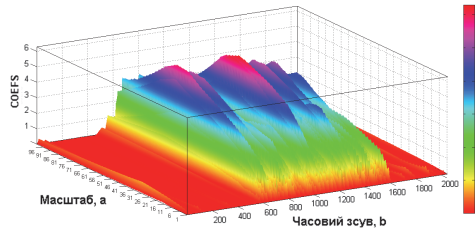


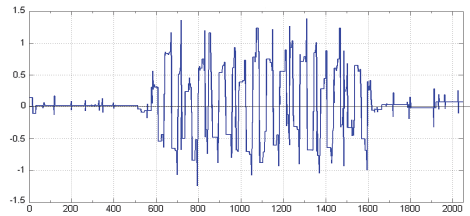
Рисунок 1 – Вхідний сигнал $U(t)$. $\sigma = 5$

Моделювання обробки сигналу $U(t)$ було проведено у програмному середовищі MATLAB. Застосовуючи функцію *cwt* одномірного вейвлет-перетворення пакету Wavelet Toolbox системи MATLAB, побудовано вейвлет-спектр сигналу $U(t)$, показаний на рис. 2.

Рисунок 2 – Вейвлет-спектр вхідного сигналу $U(t)$

Як видно з рис. 2, в момент приходу сигналу $S(t)$ спостерігається різкий сплеск спектральних коефіцієнтів, що дозволяє оцінити час приходу сигналу. Для точного визначення моменту T_{detect} приходу сигналу $S(t)$ і тривалості чіпу будується скелетон вейвлет-спектра. Тривалість чіпу сигналу $S(t)$ визначається як $\tau_{ch} = \frac{\Delta n}{N}$, де Δn – найменша відстань між лініями скелетону, N – кількість дискретів.

Здійснивши обернене вейвлет-перетворення спектру, зображеного на рис. 2, отримуємо сигнал $U'(t)$ (рис. 3).

Рисунок 3 – Сигнал $U'(t)$

Для визначення індексу функції Уолша, сигнал $U'(t)$ в інтервалі $[T_{\text{detect}}, T_{\text{detect}} + T_{\text{wal}}]$ розкладається у базисі Уолша:

$$C_{wn} = \int_{T_{\text{detect}}}^{T_{\text{detect}} + T_{\text{wal}}} U(t) \cdot wal(n, t) dt$$

Моделювання проводилося для ансамблю функцій Уолша 6-ої діади.

Висновки

В результаті проведених досліджень встановлено, що запропонований алгоритм обробки адитивної суміші ШПС та АБГШ, оснований на вейвлет-перетворенні і перетворенні Уолша, дозволяє визначити параметри і структуру ШПС, заданих функціями Уолша, при великих значеннях дисперсії шуму.

УДК 621.396.13

АДАПТИВНИЙ ОРТОГОНАЛЬНИЙ ПРИЙОМ СИГНАЛІВ У ШИРОКОПОЛОСНИХ СИСТЕМАХ ЗВ'ЯЗКУ

Корнієнко О.О.

Національний технічний університет України «КПІ»

Широкополосні сигнали (ШС) широко використовуються в сучасних системах зв'язку з кодовим розподіленням каналів [1]. Найбільш розповсюджені системи обробки ШС у системах CDMA основані на кореляторах або узгоджених фільтрах високої обчислювальної складності [2]. Представляє інтерес розробки альтернативного ортогонального методу прийому [3, 4] (АОМП) ШС з низькою, в порівнянні з існуючими методами, обчислювальною складністю.

У якості ШС були вибрані сигнали Уолша (СУ), які використовуються у 3G мережах.

Номер прийнятої СУ визначається «жадібним» алгоритмом, шляхом перерахунку функції відстані для ансамблю можливих СУ.

Для зменшення кількості операцій множення та додавання, при обчисленні функції відстані у системі з АОМП ШС, у роботі пропонується використання діапазону коефіцієнтів Фур'є розкладу (ФР) із найбільшими значеннями, для ансамблю очікуваних сигналів - значеннями секвентності. Наприклад для 7 діади СУ індекси коефіцієнтів ФР знаходяться у межах $i \in [2^{d_{i-1}}, 2^{d_{i-1}} - 1] = [64, 127]$. Кількість операцій множення для модифікованого адаптивного ортогонального прийому в порівнянні з кореляційним прийомом зменшиться у $2^{d_{i-1}} \cdot 2^{d_{i-1}-1} / 2^{d_{i-1}-1} \cdot 2^{d_{i-1}-1} = 2$ рази. Недоліком адаптивного ортогонального методу прийому ШС є зменшення точності визначення номеру прийнятої СУ. Тому у роботі пропонується використання комбінованого методу прийому ШС, з попереднім визначенням номерів кандидатів СУ за допомогою розробленого методу.

Перелік посилань:

1. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и применение: пер. с англ. 2-е изд. / Б. Скляр. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2003. – 1104 с.
2. Прокис Дж. Цифровая связь / Дж. Прокис. – М.: Радио и связь, 2000.
3. Варакин Л. Е. Системы связи с шумоподобными сигналами. – М.: Радио и связь, 1985. – 384 с.
4. Галкин В.А. Цифровая мобильная радиосвязь / В.А. Галкин. – М.: Горячая линия Телеком, 2007. – С. 223 – 241.

ОЦІНЮВАННЯ АЛГОРИТМУ РОЗПІЗНАВАННЯ ДЛЯ МАШИННОГО ЗОРУ

Колівошко А.І.; Кожем'яко А.В., к.т.н., доц.

Вінницький національний технічний університет

В останній час все більше уваги приділяється такій важливій тематиці як розпізнавання зображення в системах технічного зору. Але не існує певного універсального методу, який вирішує в повному обсязі такі проблеми, як створення панорам, створення стереопари і реконструкція тривимірної моделі об'єкта за його двовимірним проєкцією в принципі, розпізнавання об'єктів і т.і.

Однак, існують методи вирішення різного роду більш вузьких завдань. Вибір методу розв'язання задачі залежить безпосередньо від типу самого завдання, типу об'єктів і характеру сцени, на якій вони зображені.

У загальному можна описати два підходи до того, щоб навчити машину порівнювати зображення і виділяти на них об'єкти візуально. За першим: для кожної точки зображення обчислюється значення певної функції, на підставі цих значень можна приписати зображенню певну характеристику, тоді завдання порівняння зображень зводиться до задачі порівняння цих характеристик. Такі методи мають суттєві недоліки і працюють переважно в ідеальних ситуаціях, за рахунок перекриття одних об'єктів іншими, шумів, зміни масштабу і т.д. Для уникнення таких проблем необхідно або певним чином обирати точки, що роблять внесок у характеристику, або виділяти деякі особливі (ключові) точки і порівнювати їх.

Метою даної роботи є моделювання алгоритму SIFT та вдосконалення вибору та ідентифікації ключових точок, що допоможе вирішити низку проблем стосовно розпізнавання зображення.

Пропонується наступне рішення задачі порівняння зображень:

1. На зображеннях виділяються ключові точки і їх дескриптори.
2. За збігом дескрипторів виділяються відповідні їм ключові точки.
3. На основі набору збігів ключових точок будується модель перетворення зображень, за допомогою якого з одного зображення можна отримати інше.

Існують такі перетворення, інваріантність яких можливо досягти розробленим методом: зміщення, поворот, масштабування, зміна яскравості, зміни положення камери. За результатами виконання інваріантність щодо трьох останніх перетворень була отримана частково. Не всі отримані точки і їх дескриптори відповідають пропонованим вимогам. Тому це позначається на подальшому вирішенні задачі розпізнавання зображень. У деяких випадках рішення може бути не знайдено, навіть якщо воно існує. Незважаючи на цю обставину, дані дескриптори добре працюють у багатьох практично важливих випадках.

FOR NOTES

Наукове видання

**Збірник тез доповідей міжнародної науково-технічної конференції
Оптоелектронні інформаційні технології «ФОТОНІКА-ОДС-2015»
м.Вінниця, 21-23 квітня 2015 року
(англійською та українською мовами)**

Науковий редактор: професор, доктор технічних наук В. П. Кожем'яко

*Редакційна колегія: Я. В. Бобицький, З. Ю. Готра, Г. Л. Лисенко,
О. Г. Натрошвілі, В. І. Осінський, С. В. Павлов, В. Г. Петрук,
П. Ф. Колісник, Й. Р. Салдан*

Рецензенти: І. В. Кузьмін, В. І. Осінський, В. С. Осадчук

Тексти тез доповідей друкуються в авторській редакції.

З-41 **Збірник тез доповідей сьомої міжнародної науково-технічної конференції** Оптоелектронні інформаційні технології «Фотоніка ОДС– 2015», м. Вінниця, 21-23 квітня 2015 року. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 162 с.
ISBN 978-966-641-619-6

На основі теоретичних та практичних досягнень оптичної та квантової електроніки в збірнику висвітлюються проблеми та шляхи розвитку сучасних оптико-електронних та лазерних інформаційно-енергетичних технологій та їх впровадження в телекомунікації, біомедицину, методи обробки зображень і сигналів, комп'ютерну техніку, системи технічного зору та штучного інтелекту.

УДК 681.7
ББК 32.86

Підписано до друку 12.04.2015 р. Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman. Друк різнографічний. Ум. др. арк. 9,47.
Наклад 110 пр. Зам № 2015-051.

Видавець і виготовлювач Вінницький національний
технічний університет, КІВЦ ВНТУ.
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95.
ВНТУ, ГНК, к. 114. Тел.: (0432) 59-85-32, 59-87-38.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Замовити цю книгу <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/471>

Видавництво Вінницького національного технічного університету

<https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog>