

## Висновок

У роботі досліджено методи розв'язку задачі оптимізації характеристик нового столярного виробу. Для цієї задачі запропоновано використати генетичний алгоритм. Проведено порівняння цього методу з аналізом відповідностей та сумісним аналізом. У результаті досліджень підтверджено переваги генетичних алгоритмів.

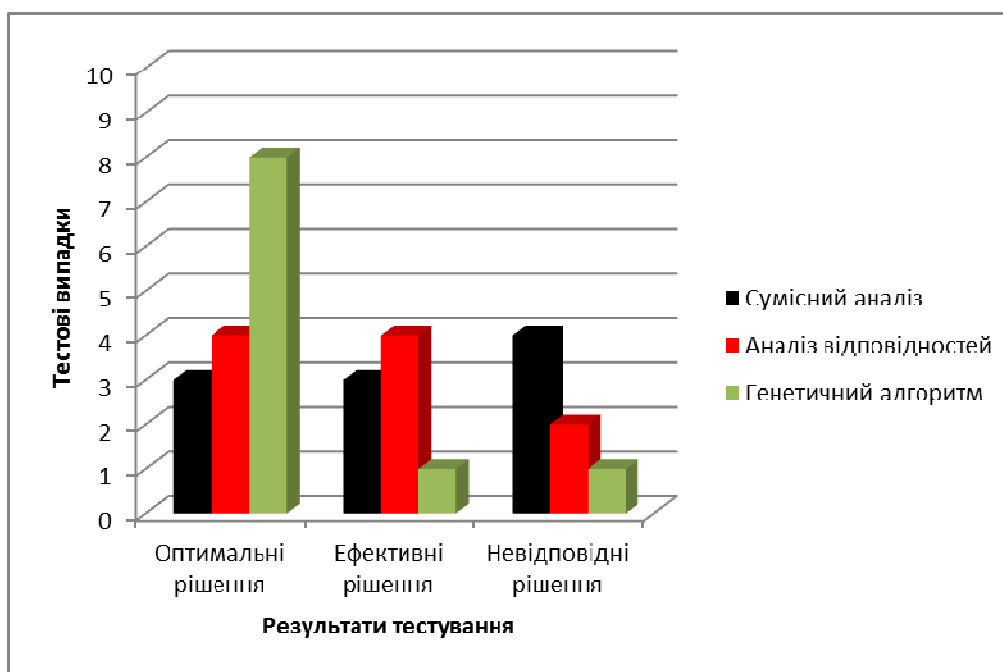


Рисунок 1 – Результати тестування алгоритмів оптимізації

## Список використаних джерел

1. Должанський І.З. Конкурентоспроможність підприємства / І.З. Должанський, Т.О. Загорна. – Київ: Центр навчальної літератури, 2006. – 384 с.
2. Conjoint analysis [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.allianc.ru>.
3. Шафир М.А. Анализ соответствий: представление метода / М.А. Шафир. // Социология: Methodология, методы, математическое моделирование. – 2009. – №28. – С. 29–44.
4. Степанов Л.В.: Моделирование конкуренции в условиях рынка / Л.В. Степанов. – М.: Академия естествознания, 2009. – 114 с.
5. Аністратенко В.О. Математичне планування експериментів в АПК / В.О. Аністратенко, В.Г. Федоров – К: Вища школа, 1993. – 375 с.
6. Смельянов В.В. Теорія і практика еволюційного моделювання / В.В. Смельянов, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик – М.: Физматлит, 2003. – 432 с.

УДК 004.054

## МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПОБУДОВИ КАРТ САЛІЄНТНОСТІ ДЛЯ ВІДЕОПОСЛІДОВНОСТЕЙ

Шпінгаль М.Я.<sup>1)</sup>, Ахтянкін В.А.<sup>2)</sup>

Тернопільський національний економічний університет

<sup>1)</sup> к.т.н., доцент; <sup>2)</sup> магістрант

### І. Постановка проблеми

У багатьох додатках в галузі графіки, дизайну та взаємодії людини з комп'ютером дуже важливо розуміти, куди будуть дивитися люди на конкретній сцені. Безліч психологічних і фізіологічних

прикладів доводять, що спостерігач не рівномірно приділяє увагу всій вхідній зоровій інформації, а тільки фокусується на особливих областях, які називають фокусами уваги або салієнтними областями. У тих випадках, коли немає можливості використовувати пристрої стеження за очима, для передбачення областей фокусу уваги використовуються моделі салієнтності.

Існує безліч факторів того, на що людина звертає увагу при перегляді відео, наприклад: яскравість, контраст кольорів, рух, фокус камери, геометричні особливості, частотні характеристики кадру, глибина сцени, наявність осіб, текстів та ін. На їх основі побудовані різні моделі салієнтності, кожна з яких хороша для певного набору сцен. Проте тестування роботи алгоритмів, заснованих на різних моделях, виявило, що отримані карти салієнтності для однієї відеопослідовності часто сильно відрізняються один від одного.

Отже, залишається актуальним розробка моделі оцінки якості побудови карт салієнтності для відеопослідовностей на основі різних методів, яка буде використовуватись в області робототехніки, маркетингу та реклами, медицині, кінематографії, що покращить результати досліджень у цих же областях.

## II. Мета роботи

Метою роботи є теоретичне узагальнення та розробка ефективної моделі оцінки якості побудови карт салієнтності для відеопослідовностей, яка побудована на принципах розпізнавання графічного зображення за допомогою алгоритмів, що засновані на частотних характеристиках, русі та контрасті. Ця модель орієнтована на об'єднання вище зазначених алгоритмів в один, що і стане основою розроблюваної моделі.

## III. Принцип роботи системи

В основі роботи закладено об'єднання 3 моделей побудови карт салієнтності заснованих на відповідно на трьох алгоритмах: частотних характеристиках, русі і контрасті.

Справжні карти салієнтності, в базі TUD представлені як одна карта на кожен секунду відеопослідовності. Для кожного відео відрізка секундної довжини автори згрупувають єдину карту фіксацій з усіх фіксацій всіх людей. Згенеровані за допомогою моделей карти салієнтності - це відеопослідовності. Брати з них випадковий кадр для порівняння було б не вірно, тому було прийнято рішення знайти для кожної секунди відеопослідовності усереднений кадр. На мові C++ був написаний фільтр, який рахує середнє арифметичне з групи кадрів (в залежності від кількості кадрів в секунду) і зберігає отриманий результат у вигляді зображення. Це сильно спростило створення тестових даних, тому можна було запустити систему тестування (з налаштуванням на використання цього фільтра) відразу для всіх послідовностей TUD і отримати сортовані по папках середні секунди, які вже можна було порівнювати з істинними картами салієнтності.

Фільтр не звертався до минулих кадрів, а тільки використовує інформацію, отриману за допомогою спеціально виведеної формули. Ідея фільтра така: значення кожного пікселя (в поточному кадрі) замінювати середнім арифметичним відповідних пікселів за всі пройдені кадри, яке збережено в окремій змінній. Відомо  $X_n$  - значення поточного пікселя. Позначимо:  $Y = X_1 + X_2 + \dots + X_{n-1}$  - сума значень всіх пікселів за минулі кадри. Тоді для розглянутого пікселя середнє арифметичне виражається як:

$$\frac{Y + X_n}{n} = \frac{Y}{n-1} + \frac{X_n}{n}$$

де  $\frac{Y}{n-1}$  - відоме середнє арифметичне пікселів за минулі кадри;  $m$  - невідома змінна, висловивши яку через  $Y$ , як:

$$m = \frac{n * (n - 1)}{n - 1 - \frac{Y}{X_n}}$$

можна обчислити шукане середнє арифметичне  $\frac{Y+X_n}{n}$ . Виконавши цю операцію для всіх пікселів поточного кадру, знаходиться шуканий усереднений кадр.

#### IV. Проектування та реалізація системи

Додаток KartSal створено у середовищі Builder C++ для різного роду візуалізацій карт, наприклад: показувати саме відео, фіксації кадру, карти салієнтності. Збереження карти салієнтності для однієї відеопослідовності займає в середньому близько 25 хвилин. Причому, додаток працює не стабільно і далеко не на всіх конфігураціях, часто в ході збереження доводилося запускати його заново. Автоматизувати роботу KartSal для створення бази карт салієнтності не вдалося, доводилося зберігати карту салієнтності для кожної відеопослідовності вручну та переключатися на наступний файл фіксацій. Таким чином, була створена база істинних карт салієнтності DIEM (30 відеопослідовностей). Ця база використовувалася далі в тестуванні алгоритмів порівняння і в машинному навчанні.

В результаті роботи системи тестування були отримані 150 відеопослідовностей карт салієнтності для 50 вихідних роликів. Загальний сумарний час генерації зайняв більше семи днів.

#### Висновок

Проведено огляд існуючих моделей салієнтності. Проведено аналіз існуючих баз з відеопослідовностями і результатами стеження за очима. Створено базу для тестування різних моделей салієнтності і алгоритмів їх порівняння. Приклади, отримані при дослідженні згенерованих карт салієнтності, показали, наскільки нетривіальна задача злиття моделей. Проведено суб'єктивне тестування, яке дає зрозуміти, як порівнює карти салієнтності середньостатистична людина. Розроблено власний алгоритм порівняння. Проведено тестування шести алгоритмів порівняння зображень, в ході якого були виявлені алгоритми, які підходять для об'єктивної оцінки якості карт салієнтності. Навчений алгоритм лінійної регресії, що дозволяє без результатів систем стеження за очима, вибирати карту салієнтності, найбільш відповідну поведінці людських очей.

#### Список використаних джерел

1. Тільке Джадд, Фредо Дюран і Антоніо Торральба. Орієнтир обчислювальних моделей, значимість для прогнозування записів / IEEE Transactions за планом аналізу і автоматизації, 2012.
2. У. Енгельк, А. Дж Маїдер, Х.-Ю. Зепернік. Візуальна увага моделювання для суб'єктивних образів по базі даних / IEEE Int. Семінар з мультимедіа, обробка сигналів (MMSP), 2009.
3. С. Гоферман, Л. Зелнік-Манор. Контекстно-залежні виявлення помітності / 2010 IEEE Computer Society конференція з комп'ютерного зору і розпізнавання образів (CVPR), 2010.

УДК 621.391:519.22

### ДОСЛІДЖЕННЯ ОЦІНКИ ЗМІЩЕННЯ ВЗАЄМОСПЕКТРАЛЬНОЇ ГУСТИНИ ПРИ КОГЕРЕНТНОМУ СПЕКТРАЛЬНОМУ АНАЛІЗІ ВІБРАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ

Юзефович Р.М.<sup>1)</sup>, Яворський І.М.<sup>2)</sup>, Мацько І.Й.<sup>3)</sup>, Шевчик В.Б.<sup>4)</sup>

*Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України*

*<sup>2)</sup> Технологічно-природничий університет, Бидгощ, Польща*

*<sup>1)</sup> к.т.н., доцент, <sup>2)</sup> д.ф.-м.н., професор, <sup>3)</sup> к.т.н., <sup>4)</sup> аспірант*

У процесі виявлення та встановленні характеру дефектів обертових механізмів спектральний аналіз вібраційних сигналів відіграє важливу роль [1–4]. Поява дефектів приводить до суттєвих змін властивостей сигналу у спектральній області, а саме до корельованості відповідних гармонічних складових [1, 4]. Ступінь та характер такої корельованості описується спектральними характеристиками періодично корельованих випадкових процесів (ПКВП). Взаємоспектральний аналіз сигналів, відібраних у різних точках механічної системи, дає змогу досліджувати залежності між гармонічними складовими вібрацій і завдяки цьому більш успішно розв'язувати задачі локалізації та типізації дефектів [5]. Для оцінювання взаємоспектральних характеристик за експериментальними даними можуть бути використані як періодограмний [6], так і корельограмний методи [1]. За останнім оцінки взаємоспектральних характеристик знаходяться на основі інтегральних перетворень Фур'є згладжених оцінок взаємоспектральних характеристик. Для оцінки взаємоспектральної густини тоді маємо: