

5. Conclusion

The work has resulted in investigating existing social systems, features that unite them and features, which distinguish them. Technologies used for building geo-social systems, among which ASP.NET MVC and WCF should be noted, have been researched. Mechanism of interaction with cartographical systems by the example of Bing Maps has been studied. In addition, technologies of fixing a position in cellular communication networks have been researched. Prototype of the geo-social system comprising three parts - web application, web services and mobile application, has been developed.

Проведено перевірку спектра мультифрактальних характеристик до перетворення зображення: зміни яскравості, повороту відносно центра і масштабування. Приведені графіки стійкості відносно кожного перетворення

Ключові слова: мультифрактальна параметризація, аналіз зображень, яскравість, поворот, масштабування, стійкість

Проведена перевірка спектра мультифрактальних характеристик относительно преобразования изображения: изменение яркости, поворот относительно центра и масштабирования. Показаны графики стойкости относительно каждого из преобразований

Ключевые слова: мультифрактальная параметризация, анализ изображений, яркость, поворот, масштаб, стойкость

Verification of spectrum of multifractal descriptions is conducted in relation to transformation of image: change a brightness, turn in relation to a center and down-scaling. The graphs of firmness are rotined in relation to each of transformations

Key words: multifractal parametrization, analysis of images, brightness, turn, scale, firmness

1. Вступ

Рівень сучасної науки дозволяє опрацювати значні обсяги інформації, що сприяє появі нових методів та підходів до аналізу складних структур природи. Одним з таких напрямків є цифровий аналіз зображень досліджуваних об'єктів. Цей напрямок дозволяє виявляти приховані та складні процеси у природних структурах.

References

1. Liebowitz, J. Social Networking: The Essence of Innovation [Text] / J. Liebowitz. – Lanham : The Scarecrow Press, Inc., 2007. – 136 pages.
2. Social network service [Electronic resource] / Wikimedia Foundation Inc. – Access mode: \www/ URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Social_network_service – 20.03.2010 – Title from screen.
3. ASP.NET Overview [Electronic resource] / Microsoft Corporation. – Access mode: \www/ URL: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/4w3ex9c2.aspx> – 10.03.2010 – Title from screen.

УДК 004.932.2

СТІЙКІСТЬ МУЛЬТИФРАКТАЛЬНИХ СПЕКТРІВ ВІДНОСНО ЗМІНИ ЯСКРАВОСТІ, ПОВОРОТУ І МАСШТАБУ ЗОБРАЖЕННЯ

В. В. Лотиш

Кандидат технічних наук, доцент*
Контактний тел.: 8-050-378-31-49
E-mail: lotpost@gmail.com

П. В. Разкевич

Молодший спеціаліст з автоматизації, магістрант*
Контактний тел.: 8-097-700-39-92
E-mail: pitroua@yandex.ru

*Кафедра автоматизованого управління виробничими процесами
Луцький національний технічний університет
вул. Потебні, 56, м. Луцьк, Україна, 43018

При дослідженні природних структур за не завжди вдається отримати фото досліджуваного об'єкта із однаковою рівнем яскравості, масштабом або кутом повороту, що суттєво впливає на точність аналізу. Тому постає потреба у перевірці результатів обробки на стійкість до перетворень.

Перевіримо на стійкість метод мультифрактальної параметризації.

2. Метод мультифрактального аналізу

Метод мультифрактального аналізу виник із-за проблеми опису структур природи, які складно формалізувати за допомогою стандартних методів математики. Він дозволяє отримати як ймовірнісну, так і геометричну інформацію про зображення. В якості базової характеристики зображення у даному методі використовується так званий «спектр мультифрактальних характеристик» алгоритм і програмна реалізація якого наведена в [1].

Загальна суть методу мультифрактальної параметризації полягає у наступному:

- попередня підготовка зображення досліджуваних структур;
- алгоритм генерації мір розбиття;
- алгоритм генерації розбиття для побудови фрактальних графіків;
- алгоритм перебору розбиття для розрахунку спектра мультифрактальних характеристик.

Для перевірки стійкості мультифрактальних спектрів використовувались зображення шліфів структурно-неоднорідних матеріалів, отримані за допомогою аналогового мікроскопа. Для кожного експерименту зроблено по три зображення одного і того ж матеріалу. На даних зображеннях проведемо перевірку стійкості спектра мультифрактальних характеристик D_q відносно зміни яскравості, кута повороту і масштабу.

3. Міра стійкості

В якості міри стійкості будемо використовувати відсоток відхилення спектра $D_q^П$ перетворених зображень від базового спектра $D_q^Б$. Знаходимо середнє значення відхилення за формулою:

$$\Delta = \frac{\sum_i |D_{q_i}^Б - D_{q_i}^П|}{m}, \text{ де } i=1..m.$$

Знаходимо середнє значення базового спектра $D_{q_{\text{сер}}}^Б$:

$$D_{q_{\text{сер}}}^Б = \frac{\sum_i D_{q_i}^Б}{m}, \text{ де } i=1..m.$$

Знаходимо відсоток відхилення ε :

$$\varepsilon = \frac{\Delta}{D_{q_{\text{сер}}}^Б} \cdot 100\%.$$

Спектр будемо вважати стійким, якщо відсоток відхилення ε не буде перевищувати 20%.

4. Перевірка стійкості до зміни яскравості

Для зміни яскравості зображення використовувався графічний редактор Photoshop, який використовує перетворення виду: $y = x + a$. У кожному експерименті при даному типі перетворення використовувалось 3 (три) зображення структурно-неоднорідних матеріалів.

Приведемо загальну схему досліду:

а) отримуємо зображення із різними рівнями яскравості, піддаючи їх перетворенню $y = x + a$, при $a = -90, -80, -70, -60, -50, -40, -30, -20, -10, +10, +20, +30, +40, +50, +60, +70, +80, +90$ (рис. 1)

б) розраховуємо спектр мультифрактальних характеристик D_q , по всім отриманим зображенням для $q = [-200..200]$;

в) аналіз зміни значень спектрів D_q для різних рівнів яскравості.

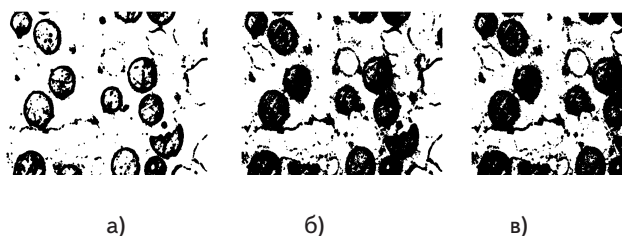


Рис. 1. Зображення структурно-неоднорідних матеріалів з різними рівнями яскравості:

а) зміна на -90 од.; б) базове; в) зміна на +90 од.

Таким чином, в експерименті було задіяно 57 зображень. Графік стійкості спектра мультифрактальних характеристик D_q до зміни яскравості представлено на рис. 2.

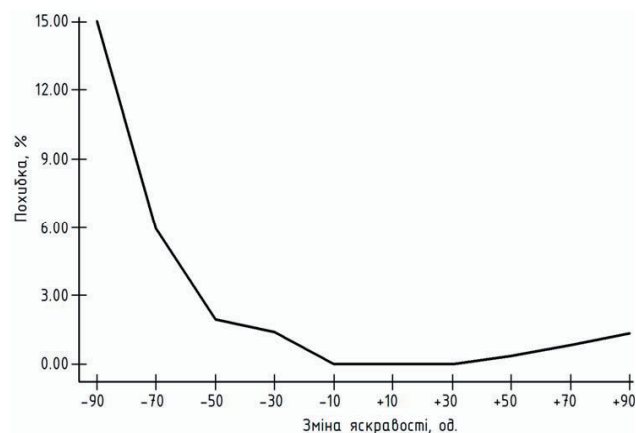


Рис. 2. Стійкість спектра мультифрактальних характеристик D_q до зміни яскравості

Як видно з графіка спектр мультифрактальних характеристик D_q можна вважати стійким до зміни яскравості. В зоні зміни яскравості $[-50..90]$ похибка складає менше 3 відсотків.

5. Перевірка стійкості до зміни кута повороту

Для перевірки відхилення значень спектра D_q при зміні кута повороту необхідно мати набір одного і того ж зображення з різними кутами повороту. Для цього у кожному експерименті використовувалось 3 (три) зображення структурно-неоднорідних матеріалів. Шляхом повороту кожної текстури відносно її центру отримано зображення з наступними кутами повороту: $10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ, 50^\circ, 60^\circ, 70^\circ, 80^\circ, 90^\circ, 100^\circ, 110^\circ, 120^\circ, 130^\circ, 140^\circ, 150^\circ, 160^\circ, 170^\circ, 180^\circ, 190^\circ, 200^\circ, 210^\circ, 220^\circ, 230^\circ, 240^\circ, 250^\circ, 260^\circ, 270^\circ, 280^\circ, 290^\circ, 300^\circ, 310^\circ, 320^\circ, 330^\circ, 340^\circ$ і 350° (рис. 3).

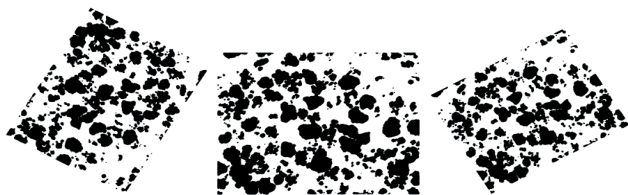


Рис. 3. Зображення структурно-неоднорідних матеріалів кутами повороту:
а) поворот на 120° ; б) базове; в) поворот на 330°

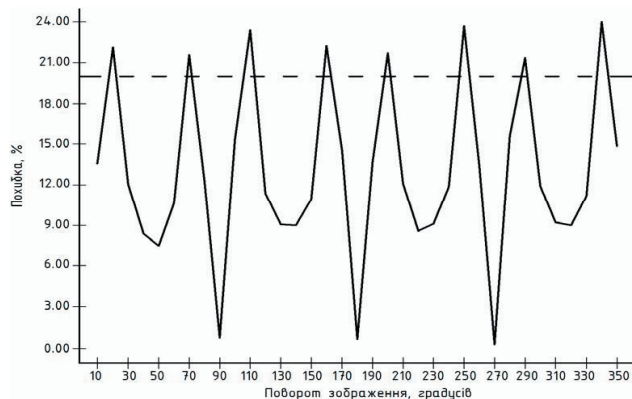


Рис. 4. Стійкість спектра мультифрактальних характеристик D_q до повороту зображення

Як видно з графіка спектр мультифрактальних характеристик D_q не є стійким до повороту зображення на кут: 20° , 70° , 110° , 160° , 200° , 250° , 290° і 340° . Перепади на графіку пояснюються значною зміною розміру зображення при повороті. Оскільки при аналізі зображення даним методом генерується масив розмірів комірок [1] на який суттєво впливає розмір зображення, а цей у свою чергу на точність розрахунків.

6. Перевірка стійкості до зміни масштабу

Для перевірки відхилення значень спектра D_q при зміні масштабу одного і того ж зображення необхідно мати набір зображень з різними масштабами. У кожному експерименті використовувалось 3 (три) зображення структурно-неоднорідних матеріалів. Кожне із зображень піддавалось процедурі масштабування шляхом зменшення і збільшення на 5%, 10%, 15%,

20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45% і 50%. Таким чином, у експерименті задіяно 63 зображення. Послідовність дій аналізу аналогічна, як і при зміні яскравості. Графік стійкості спектра мультифрактальних характеристик D_q до масштабування зображення представлено на рис. 5.

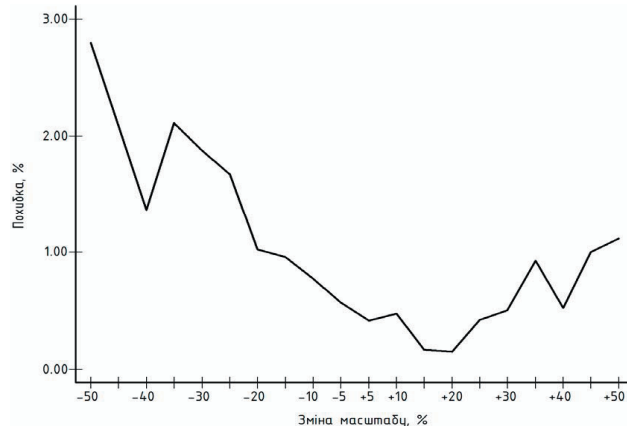


Рис. 5. Стійкість спектра мультифрактальних характеристик D_q до масштабування

Як видно з графіка спектр мультифрактальних характеристик D_q можна вважати стійким до зміни масштабу зображення. При зміні масштабу від -15% до $+45\%$ похибка складає менше 1 відсотка.

7. Висновки

Метод мультифрактальної параметризації є стійким до перетворень зображень, а саме зміни яскравості, повороту відносно центра і масштабування. При проведенні експерименту з масштабування підтверджено основну властивість фрактальних структур – самоподібності. Отже, структурно-неоднорідні матеріали вважатимемо фрактальними множинами і для їх аналізу використовуватимемо метод мультифрактальної параметризації.

Література

1. В.В. Лотиш, П.В. Разкевич Алгоритм генерації мір розбиття при аналізі зображення методом мультифрактальної параметризації // Збірник наукових нотатки. – 2010. – №27. – С. 186 – 191.