

УДК 681.51

М.О. Ігнатенков, аспірант

Чернігівський державний технологічний університет, м. Чернігів, Україна

**МОНОХРОМНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗОБРАЖЕННЯ ПОВЕРХНІ
ТА ПОБУДОВА «ЦИФРОВОЇ КАРТИ» ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЇЇ ХАРАКТЕРИСТИК**

Запропоновано застосування методу багаторазового циклічного переведення фотографічного зображення поверхні з багатокольорової палітри у бінарну форму для вирішення завдання автоматизованого визначення її характеристик, зокрема, стосовно шорсткості.

Ключові слова: шорсткість поверхні, «цифрова карта», оптичний метод, матриця-модель, автоматизована обробка.

Предложено применение метода многократного циклического перевода фотографического изображения из многоцветной палитры в бинарную форму для решения задачи автоматизированного определения ее характеристик, в частности, относительно шероховатости.

Ключевые слова: шероховатость поверхности, «цифровая карта», оптический метод, матрица-модель, автоматизированная обработка.

Application of method of multiple cyclic translation of photographic image is offered from a multicoloured palette in a binary form for the decision of task of the automated determination of its descriptions, in particular, in relation to a roughness.

Key words: roughness of surface, «digital karta», optichniy method, matrix-model, automated treatment.

Постановка проблеми. Автоматизоване визначення характеристик поверхонь, зокрема, побудови моделей шорсткості, картографічних моделей місцевості тощо є актуальним питанням для ряду галузей діяльності. Одним з важливих завдань при розробці методик визначення параметрів поверхні є побудова масиву, який відображає висоту рельєфу поверхні та придатний для подальшої обробки. Як такий масив може служити масив чисел певної розмірності, кожне з яких відповідає і відображає висоту розташування певної точки поверхні. У картографії такий масив чисел називають «цифровою картою» поверхні [1]. У машинобудуванні він відображає характеристики шорсткості поверхні. Тому автоматизована побудова такого масиву на основі вихідних даних, одержаних простими та доступними засобами, є шляхом вирішення вищезазначеного питання.

Аналіз досліджень і публікацій. Методи для вимірювання характеристик поверхні, зокрема, моделей місцевості [1], шорсткості [2], залежно від конструктивних особливостей приладів поділяють на контактні та безконтактні. При тому, зважаючи на можливість мікропроцесорної обробки, останні мають суттєву перевагу та поділяються на візуальні, лазерні та оптичні [2].

Найбільш вживаним наразі, зокрема у машинобудуванні, є порівняльний безконтактний метод, заснований на порівнянні реальної поверхні виробу зі зразками шорсткості, які мають стандартні значення параметрів Ra та Rz (ГОСТ 9378-93) і виготовляються для певних способів обробки матеріалів. Недоліком методу є суб'єктивність та обмеженість характеристик шорсткості параметрами Ra та Rz.

Найбільш точними на сьогодні є безконтактні методи вимірювання із застосуванням лазера, однак складність вимірювань, потреба у спеціальних вартісних приладах обмежують їх застосування.

Оптичні безконтактні методи реалізуються при вимірюванні параметрів поверхонь порівняно доступними оптичними приладами (аерофотозйомкою, подвійними мікроскопами, мікроінтерферометрами та ін.). Оптичні прилади для вимірювання параметрів шорсткості поверхні (ГОСТ 9847-79) засновані на принципі одночасного перетворення профілю поверхні і призначені для вимірювання параметрів Ra та Rz за ГОСТ 2789-73.

Для вимірювання параметрів шорсткості оптичними приладами найбільшого поширення набули методи світлового перетину, тіньового перетину, мікроінтерференційні, із застосуванням растрів [3].

Зважаючи на це, порівняльні та оптичні безконтактні методи є найбільш перспективними як найбільш прості і вимагають найменших затрат.

У світлі сказаного прийнятним є подальший розвиток оптичних пристроїв в напрямку зйомки поверхні різноспрямованими світловими потоками з подальшою комплексною обробкою даних вимірювань [5]. Це дає можливість використання простих оптичних пристроїв з подальшою ємною математичною обробкою результатів зйомки за допомогою програмних засобів.

Мета статті. Метою статті є підвищення точності і достовірності вимірювання характеристик поверхні, представлені у вигляді даних, отриманих методами фотозйомки, на основі побудови «цифрової карти» та розробки програмного забезпечення, що дозволяє здійснити математичну обробку інформації «цифрових карт».

Виклад основного матеріалу. Побудова «цифрової карти» поверхні, представлені фотознімком, здійснюється шляхом розбиття рельєфу поверхні по висоті на певне число зрізів з розділенням на кожному зрізі точок із загального масиву, що належать зрізу, на яскраві та темні [8]. Такий підхід дає можливість монохромного подання зрізів поверхні на всій висоті рельєфу, що може служити основою для побудови «цифрової карти» поверхні, тобто оцифровування зображення.

Кольорова модель зображення. Загальновизнаною моделлю кольорового цифрового представлення зображення (один з найбільш поширених форматів опису зображення) є кольорова модель RGB, відповідно до якої кольори отримують шляхом додавання до чорного, початкового кольору, елемента червоної (red), зеленої (green) і синьої (blue) складових. Останні в цифровому вигляді відображаються в бітовій мапі - матриці, що зберігає значення елементів зображення (пікселів). Одному пікселю може відповідати один або більше бітів пам'яті при відображенні інформації на екрані дисплея [7].

Спрощено можна представити будь-яке зображення як матрицю $[n \times n]$, що використовує кольорову модель RGB (рис. 1).

У представленій таблиці кожна клітинка являє собою опис одного пікселя цифрового зображення.

$(R, G, B)_{11}$	$(R, G, B)_{12}$...	$(R, G, B)_{1n}$
$(R, G, B)_{21}$	$(R, G, B)_{22}$...	$(R, G, B)_{2n}$
...
$(R, G, B)_{n1}$	$(R, G, B)_{n2}$...	$(R, G, B)_{nn}$

Рис. 1. Бітова мапа зображення (матриця-модель RGB)

Число бітів, що відповідають кольоровим характеристикам, розрізняється залежно від обраної кольорової палітри і бажаної точності відображення кольору. В монохромних кольорових схемах число бітів, що відповідають кожному елементу зображення, визначає кількість рівнів сірого. Якщо одному пікселю відповідає один біт, зображення буде однобітним бінарним, тобто «чорно-білим», складеним з елементів зображення всього двох можливих кольорів. Якщо одному пікселю відповідає 8 біт (1 байт), то зображення буде напівтоновим, який містить 256 відтінків рівня сірого.

Монохромне представлення зображення. Монохромне представлення зображення, поданого як кольорова RGB-модель, здійснюється шляхом переводу зображення з останньої у кольорову модель YUV, де колір представляється на основі яскравості Y та двох кольоровідрізнених компонент U і V [8].

Така методика може бути використана для згаданого вище монохромного представлення зрізів поверхні, при цьому для визначення точок як «яскраві» або «неяскраві», достатньо Y-складової вказаної моделі.

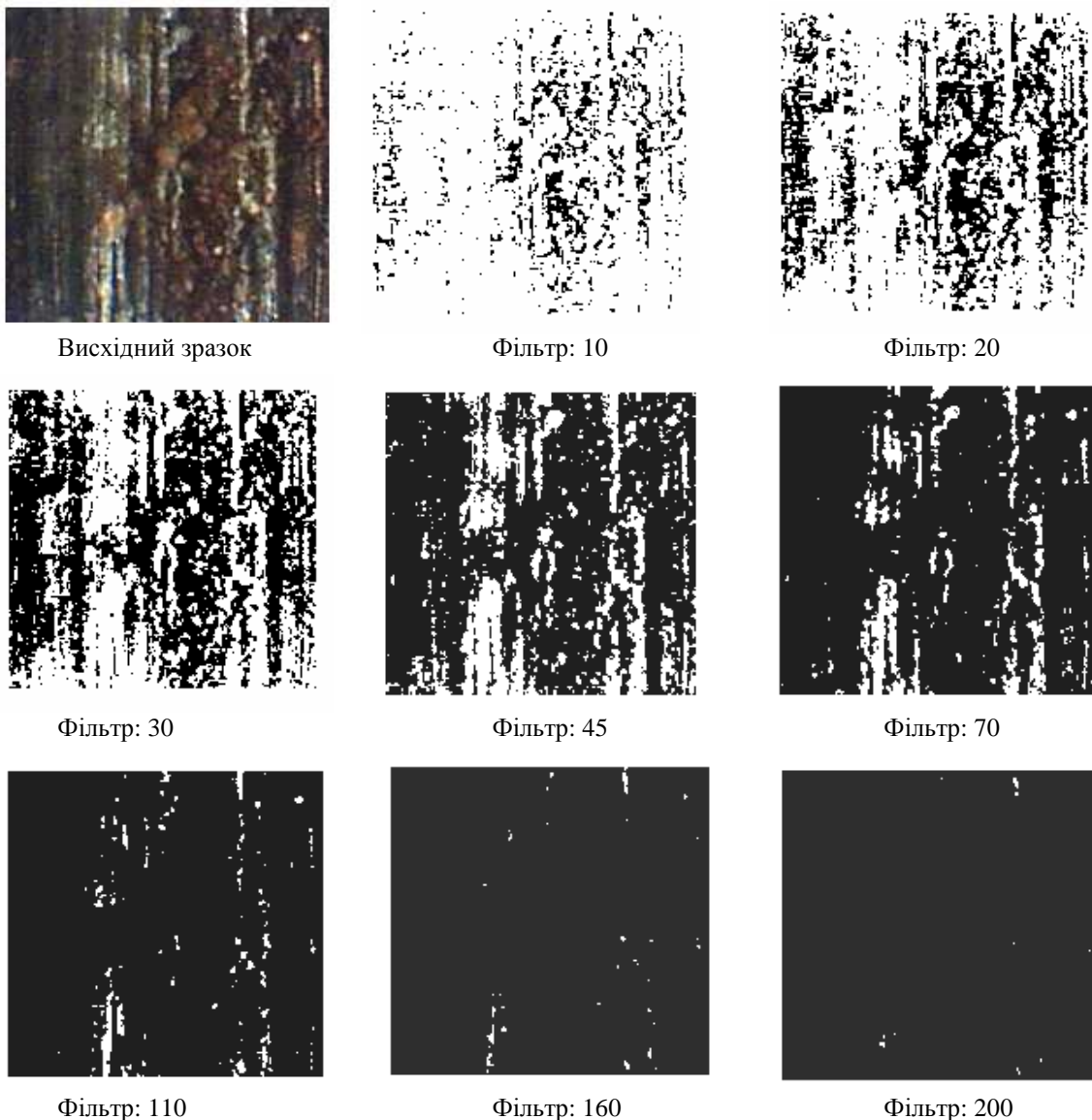


Рис. 2. Монохромні зрізи поверхні

Для переводу зображення, що оцифровується з багататокільорової RGB-палітри у монохромну, може бути використана формула обчислення яскравості точки кольорової моделі YUV, яка використовується у телебаченні при зберіганні/обробці відеоданих [8]:

$$Y = 0,299 * R + 0,587 * G + 0,114 * B,$$

де R, G і B – цифрові характеристики кольорових складових RGB-моделі, які відображені в її бітовій карті.

Побудова «цифрової карти» поверхні. На основі вищевикладеного здійснюється побудова «цифрової карти» шорсткості поверхні за допомогою багаторазового циклічного переводу зображення з багатокільорової палітри у бінарну форму з різними коефіцієнтами межі темного/світлого полів. При цьому на кожній ітерації переводу здійснюється «зріз поверхні» з відділенням точки, що знаходиться нижче певної висоти, від точок, що знаходяться на вказаному рівні або вище.

Для здійснення розділення точок виконується переведення кожного пікселя з багататокільорової RGB-палітри у монохромну. Після цього одержане значення відтінку сірого порівнюється зі значенням межі на цій ітерації. Якщо значення нижче граничного значення, то відповідному їй «пікселю» на «цифровій карті» присвоюється значення

0 (чорний). Якщо ж значення не менше граничного значення, то «піксель» зараховується до «білих» та йому присвоюється значення 255 (білий).

Таким чином, з подинних ітерацій побудови «цифрової карти» можуть бути одержані монохромні зображення, що представляють «зрізи поверхні» на певній висоті. Результати описаної обробки представлені на рисунку 2.

Об'єднання останніх представляє цифрову карту в цілому, а за умови визначення одного з параметрів шорсткості (максимальна або середня висота мікронерівнот) іншими методами (наприклад, оптичним) може бути обчислена товщина шарів, а, надто, цифрова карта може бути переведена з умовного розбиття у розмірне з подальшим визначенням шорсткості та інших характеристик поверхні.

Висновки. Запропонований метод моделювання поверхні забезпечує можливість здійснення автоматизованої (мікропроцесорної) обробки результатів безконтактного дослідження останньої (наприклад, фотозйомки) з метою визначення її шорсткості та інших характеристик.

Список використаних джерел

1. ГОСТ 28441-99. Картография цифровая. Термины и определения. – Взамен ГОСТ 28441-90; введ. 2000-07-01. – М.: Стандартиформ, 2005.
2. Егоров В. А. Оптические и щуповые методы для измерения шероховатости поверхности / В. А. Егоров. – М., 1965. – С. 115-117.
3. Методы исследования и контроля шероховатости поверхности металлов и сплавов / Ю. Ф. Назаров, А. М. Шкилько, В. В. Тихоненко, И. В. Компанец // Физическая инженерия поверхности. – 2007. – Т. 5, № 3-4. – С. 207-216.
4. Обрадович К. А. Способ измерения шероховатости сверхгладких поверхностей: а. с. 815492, МКл G01b 11/30 / К. А. Обрадович, Ф. М. Солодухо. – Заявл. 03.04.1979, Б.И. №11, 1981 г.
5. Топорец А. С. Оптика шероховатой поверхности / А. С. Топорец. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1988. – 191 с.
6. Яковлев В. В. Способ определения чистоты обработки поверхности: а. с. 508670, МКл G01b 11/30 / В. В. Яковлев, С. Е. Ярцева. – Заявл. 29.09.1972, Б.И. №12, 1976 г.
7. Dictionary of Computing, 2-nd Edition, Oxford University Press, 1985.
8. Digital Video and HDTV. Algorithms and Interfaces. by Charles Poynton, San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2003. – 736 pages.

УДК 004.7:537.8:622.1

А.А. Кудряшов, аспирант

Черниговский государственный технологический университет, г. Чернигов, Украина

ЗАТУХАНИЕ РАДИОВОЛН И БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ СЕТЕЙ ДИАПАЗОНА 2,4 ГГц

Произведён сравнительный обзор различных стандартов беспроводной передачи данных. Рассмотрена возможность использования беспроводных сетей ZigBee для построения промышленных сетей. Представлены результаты исследования влияния влажности и свойств материалов, используемых в строительстве, на затухание электромагнитных волн диапазона 2,4 ГГц.

Ключевые слова: беспроводная сеть, затухание, электромагнитная волна.

Зроблений порівняльний огляд різних стандартів бездротової передачі даних. Розглянуто можливість використання бездротових мереж ZigBee для побудови промислових мереж. Представлено результати дослідження впливу вологості і властивостей матеріалів, які використовуються в будівництві, на затухання електромагнітних хвиль діапазону 2,4 ГГц.

Ключові слова: бездротова мережа, затухання, електромагнітна хвиля.

A comparative overview of the different standards of wireless data. The possibility of using ZigBee wireless networks to build industrial networks. The results of studies of the effect of electromagnetic waves attenuation range of 2.4 GHz depend upon moisture and construction materials properties are presented.

Key words: wireless, attenuation, electromagnetic wave.

Введение. В последнее время активно применяются беспроводные стандарты передачи данных. Широкое распространение в промышленности получили беспроводные