



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 112655

(13) U

(51) МПК

G06K 9/36 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 06415**

(22) Дата подання заявки: **13.06.2016**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **26.12.2016**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **26.12.2016, Бюл.№ 24**

(72) Винахідник(и):

**Проценко Михайло Михайлович (UA),
Дупелич Сергій Олексійович (UA)**

(73) Власник(и):

**Проценко Михайло Михайлович,
вул. БОС 1/463, кв. 55, м. Житомир, 10004
(UA),
Дупелич Сергій Олексійович,
вул. Леваневського, 14, кв. 1, м. Житомир,
10008 (UA)**

(54) СПОСІБ СТИСНЕННЯ ЦИФРОВОГО ЗОБРАЖЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ОПТИМАЛЬНОЇ БАЗИСНОЇ ФУНКЦІЇ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ

(57) Реферат:

Спосіб стиснення цифрового зображення з використанням оптимальної базисної функції вейвлет-перетворення, при якому отримують вихідне цифрове зображення, здійснюють вибір кількості дискрет зображення, що підлягає обробці, виконують вейвлет-перетворення, і після проведення кодування отриманих дискрет за алгоритмом Хафмана отримують стиснуте цифрове зображення. Вибирають оптимальну базисну вейвлет-функцію, виконують пряме дискретне вейвлет-перетворення з використанням оптимальної базисної функції та застосовують процедуру квантування отриманого зображення з використанням нуль-дерева.

UA 112655 U

Корисна модель належить до галузі систем цифрової обробки інформації, зокрема до процесу обробки зображень та може бути використана в системах обробки інформації безпілотних літальних апаратів, що здійснюють моніторинг місцевості.

Зберігання і передача цифрових зображень у вигляді матриці пікселів потребує обробки великих об'ємів даних. Проте безпосереднє подання зображення в нестиснутому вигляді є неефективним через значну корельованість елементів матриці, а варіант незалежного кодування пікселів спричиняє надмірні коди. Таким чином, ефективність передачі цифрових зображень з борту безпілотних літальних апаратів обумовлена способом їх стиснення. Оскільки пропускна можливість радіоканалу передачі даних, як правило, обмежена, то саме вибір способу стиснення забезпечує необхідну якість цифрового зображення при забезпеченні його необхідного розміру [1, 2].

Відомий спосіб стиснення цифрових зображень з використанням вейвлет-перетворення [3], що обраний як найближчий аналог. У цьому способі, як і в способі, що пропонується, отримують вихідне цифрове зображення, здійснюють вибір кількості дискрет зображення, що підлягає обробці, виконують вейвлет-перетворення кожної дискрети і після проведення кодування отриманих дискрет за алгоритмом Хафмана отримують стиснуте цифрове зображення.

Але на відміну від способу, що пропонується, у способі найближчого аналога базис обробки не обирається та при підвищенні ступеня стиснення цифрове зображення розпадається на блоки 8×8 пікселів. За таких недоліків знижується якість зображення та збільшується його розмір.

В основу корисної моделі поставлена задача забезпечити підвищення ефективності стиснення цифрових зображень шляхом досягнення максимальної якості зображення при збільшенні коефіцієнта стиснення.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі стиснення цифрового зображення з використанням оптимальної базисної функції вейвлет-перетворення, при якому отримують вихідне цифрове зображення, здійснюють вибір кількості дискрет зображення, що підлягає обробці, виконують вейвлет-перетворення і після проведення кодування отриманих дискрет за алгоритмом Хафмана отримують стиснуте цифрове зображення, згідно з корисною моделлю, обирають оптимальну базисну вейвлет-функцію, виконують пряме дискретне вейвлет-перетворення з використанням оптимальної базисної функції та застосовують процедуру квантування отриманого зображення з використанням нуля-дерева.

Порівняльний аналіз запропонованої корисної моделі з найближчим аналогом показує, що спосіб стиснення цифрового зображення з використанням оптимальної базисної функції вейвлет-перетворення, у якому додатково для кожного зображення вибирається оптимальна базисна функція.

Суть корисної моделі пояснюється за допомогою креслення, на якому представлена блок-схема виконання технологічних операцій, що являють собою суть способу стиснення цифрового зображення з використанням оптимальної базисної функції вейвлет-перетворення, який заявляється.

Суть способу стиснення цифрового зображення з використанням оптимальної базисної функції вейвлет-перетворення пояснюється за допомогою виконання технологічних операцій (див. креслення), згідно з якими попередньо отримують вихідне цифрове зображення за допомогою бортової оптичної апаратури безпілотного літального апарата.

Далі здійснюють вибір кількості дискрет цифрового зображення, що підлягає обробці.

Після закінчення зазначених операцій вибирається оптимальна базисна вейвлет-функція. При виборі вейвлет-функції враховують її властивості: наявність швидкого вейвлет-перетворення, кількість нульових моментів, ортогональність. Перерахованими властивостями володіють ортогональні вейвлет-функції (Симлети, Добеши, Койфлети) та В-сплайнові біортогональні вейвлети. Оптимальною вейвлет-функцією вважається та, у якій мінімальне значення середньо-квадратичного відхилення між вихідним зображенням та зображенням після вейвлет-перетворення.

Далі виконують пряме дискретне вейвлет-перетворення з використанням оптимальної базисної функції.

Продовжують технологічні операції, які входять до способу стиснення цифрового зображення з використанням оптимальної базисної функції вейвлет-перетворення, застосовують процедуру квантування отриманого зображення з використанням нуля-дерева за допомогою деревовидної структури даних, яку отримують в результаті застосування двоканального роздільного вейвлет-перетворення. Вузли дерева відповідають вейвлет-коефіцієнтам масштабу розкладу. Кожен вузол має чотири складових, відповідних вейвлет-коефіцієнтам наступного рівня. Квантування нуля-дерева засноване на принципі, що, якщо коефіцієнт малий, то і всі його складові теж малі. Якщо значення квантованого вузла менше

деякого порогу, піддерево, що починається з цього вузла, оголошується нуль-деревом, і його складові ігноруються. Ці складові будуть відновлені декодером як нулі. Такий підхід реалізовує скорочення просторової надмірності, що веде до зменшення розміру стиснутого зображення.

По закінченню зазначених заходів проводять кодування отриманих дискет за алгоритмом Хафмана, при цьому складається кодова книга, в якій зберігаються комбінації двомірних блоків коефіцієнтів. Кожному блоку надається код, який отримано за алгоритмом Хаффмана. Кодування складається з знаходження для кожного кодованого блоку з кодової книги середньоквадратичної різниці, а у вихідний потік записують коди блоків.

Закінчують комплекс технологічних операцій, що становлять суть способу стиснення цифрового зображення з використанням оптимальної базисної функції вейвлет-перетворення, отримують стиснуте цифрове зображення.

Експериментальне підтвердження.

Переваги застосування запропонованого способу з'ясовували шляхом моделювань з використанням універсальної інтегрованої системи комп'ютерної математики MATLAB 7.7. Критерієм якості обробки зображень обрано середньоквадратичне відхилення відновленого зображення. Дослідження проводили для двох випадків. У першому випадку для стиснення вихідного цифрового зображення використовували спосіб з використанням дискретного вейвлет-перетворення, у другому запропонованим способом. Отримані дані представлені в таблиці.

Таблиця

Залежність середньоквадратичного відхилення відновленого зображення від способів стиснення

| Спосіб стиснення | Розмір вихідного цифрового зображення, байт | Коефіцієнт стиснення | Розмір стиснутого цифрового зображення, байт | Середньоквадратичне відхилення |
|---|---|----------------------|--|--------------------------------|
| Вейвлет-перетворення | 72912 | 42 | 1736 | 5,2 |
| Вейвлет-перетворення з використанням оптимальної базисної функції | 72912 | 65 | 1121 | 4,0 |

Аналіз представлених результатів показує, що підвищення ефективності застосування способу стиснення цифрового зображення з використанням оптимальної базисної функції вейвлет-перетворення. Вибір оптимальної базисної вейвлет-функції забезпечує підвищення якості стиснутого цифрового зображення при збільшенні коефіцієнта стиснення.

Джерела інформації:

1. Астафьева Н.В. Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения. - УФН №11. - 1996. - 1170 с.
2. Яковлев А.Н. Введение в вейвлет-преобразование Учебное пособие. - Новосибирск: изд-во НГТУ, 2003. - 104 с..
3. Дремин И.М., Иванов О.В., Нечитайло В.А. Вейвлеты и их использование // УФИ. - 2001. - №5 - С. 465-501. – найближчий аналог.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб стиснення цифрового зображення з використанням оптимальної базисної функції вейвлет-перетворення, у якому отримують вихідне цифрове зображення, здійснюють вибір кількості дискрет зображення, що підлягає обробці, виконують вейвлет-перетворення, і після проведення кодування отриманих дискет за алгоритмом Хафмана отримують стиснуте цифрове зображення, який **відрізняється** тим, що вибирають оптимальну базисну вейвлет-функцію, виконують пряме дискретне вейвлет-перетворення з використанням оптимальної базисної функції та застосовують процедуру квантування отриманого зображення з використанням нуль-дерева.



Комп'ютерна верстка М. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601