

Автоматична обробка зображень методом Атеб-Габора *Дмитрук С.В.*

Національний Університет «Львівська Політехніка», sergiy.dmytruk@gmail.com

This article describes an image filtration using an Ateb-Gabor method. Proposed method allows to expend a Gabor filter performance because it contains much more combinations. There was an Ateb-Gabor filtration provided to the one case of images and to the one periodic Ateb-function.

Вільне програмне забезпечення допомагає заощадити кошти університету та полегшити роботу викладачів та студентів. Доступність вихідного коду допомагає дослідити принцип роботи складних процесів і дає змогу вносити власні удосконалення. Таке програмне забезпечення можна вільно використовувати на домашніх комп'ютерах.

Технічні системи, які використовують методи автоматичного розпізнавання і обробки зображень широко використовуються на практиці. До таких систем належить технічна діагностика (на виробництві завжди виникає потреба автоматизувати контроль якості деталей, які виготовляються), медична діагностика (найтипівіша ситуація полягає в тому, що захворювання діагностуються при аналізі кардіограм, рентгенівських знімків), розпізнавання літер (системи розпізнавання шрифтів працюють разом зі сканерами та застосовуються для введення до комп'ютера друкованих зображень і текстів), розпізнавання мови. Сьогодні дуже швидко розвиваються технології, пов'язані з голосовим керуванням комп'ютера, та з введенням текстів з голосу.

Основним завданням є розробка вільного програмного забезпечення мовою Java, яке на основі Атеб-функцій і фільтра Габора дає змогу чітко виділяти необхідні дані у зображенні. За допомогою автоматичного аналізу можна підвищити якість зображень. Аналізу існуючих методів розпізнавання об'єктів та вдосконалення методу фільтрації зображень присвячено багато досліджень [1-3].

У цій роботі досліджується новий метод фільтрації Атеб-Габором, що дає змогу знизити дію шумів і перешкод, а також розширити ефективні методи фільтрації.

Зазвичай зображення, сформовані різними системами, спотворюються дією завад. Це ускладнює їхній візуальний аналіз, та автоматичну обробку. Ослаблення дії завад досягається фільтрацією. Під час фільтрації яскравість кожної точки вихідного зображення, спотвореного заводою, замінюється дещо іншим значенням яскравості, яке в меншій мірі було спотворене заводою. Фільтрація зображень здійснюється в просторовій і частотній областях.

Спочатку застосовуємо до зображення стандартні фільтри: `EdgeDetect[ps,0.5]`, `MorphologicalBinarize[ps,{.5,.9},CornerNeighbors->True]`, `Binarize[ps,{.01,.95}]`, `Binarize[ps,Method->"MinimumError"]`, `Morphological`

Binarize[ps,{0.3,Automatic}]. Це дало змогу побачити і зрозуміти, що необхідно удосконалити.

При просторовій фільтрації зображень перетворення виконується над значеннями пікселів зображення. Результатом фільтрації завжди є оцінювання корисного сигналу зображення. Це досягається завдяки тому, що зображення перетворюють у двовимірну функцію просторових координат, яка змінюється по цих координатах повільніше, ніж завада, що також є двовимірною функцією. Це дає змогу при оцінці корисного сигналу в кожній точці зображення взяти до уваги сусідні точки, скориставшись певною подібністю сигналу. В інших випадках, навпаки, ознакою корисного сигналу є різкі перепади яскравості.

Традиційна фільтрація в частотній області вимагає виконання наступної послідовності перетворень: двовимірне дискретне перетворення зображення із просторової області в частотну (наприклад, за допомогою дискретного перетворення Фур'є), перетворення дискретного спектра сигналу зображення, зворотне двовимірне дискретне перетворення, що дає змогу відновити корисний сигнал зображення в просторовій області. Завдання полягає в тому, щоб знайти таку обчислювальну процедуру, що забезпечила б одержання найкращих результатів.

Є багато методів розпізнавання зображень, в яких перетворюються яскравості окремих пікселів, та часто не враховується взаємне розміщення цих пікселів. Перспективним виявився метод, який заснований на використанні фільтру Габора, який видозмінює яскравості пікселів та враховує взаємне розміщення їх.

Здійснено фільтрацію зображень введеним фільтром Атеб-Габора. Зображення переведено у режим grayscale та у матрицю числових значень M , де x -поточні значення градації пікселів зображення у рядку, а y ($m_{x,y}$) - поточні значення градації пікселів зображення у стовбці. Таким чином фільтрація мала би відтворити втрачені темні ділянки. Проведено фільтрацію для функції одномірного Атеб-Габора з параметрами $m=1$; $n=1$; $\sigma=1$, який позначимо, як $AG(ag_{i,j})$, де i – поточні значення градацій сірого одномірного фільтру Атеб-Габора у рядку, а j - поточні значення градацій сірого одномірного фільтру Атеб-Габора у стовбці. Позначимо фільтрацію зображень, виконану арифметичними операціями над матрицями як $F(f_{x',y'})$, де x' - поточні значення градацій пікселів відфільтрованого зображення у рядку, а y' - поточні значення градацій пікселів відфільтрованого зображення у стовбці. Проведена фільтрація шляхом віднімання матриці Атеб-Габора від $AG(ag_{i,j})$ матриці з зображенням $M(m_{x,y})$:

$$F(f_{x',y'}) = AG(ag_{i,j}) - M(m_{x,y}) \cdot$$

Проведена фільтрація шляхом віднімання матриці із зображенням $M(m_{x,y})$ від матриці Атеб-Габора $AG(ag_{i,j})$:

$$F(f_{x',y'}) = M(m_{x,y}) - AG(ag_{i,j}) \cdot$$

Проведена фільтрація шляхом множення матриці із зображенням $M(m_{x,y})$ та матриці Атеб-Габора $AG(ag_{i,j})$:

$$F(f_{x^r,y^r}) = M(m_{x,y}) * AG(ag_{i,j}) .$$

Проведена фільтрація шляхом ділення матриці Атеб-Габора $AG(ag_{i,j})$ на матрицю із зображенням $M(m_{x,y})$:

$$F(f_{x^r,y^r}) = M(m_{x,y}) / AG(ag_{i,j}) .$$

Найбільш вдалі результати вважаємо при виконанні арифметичних операцій додавання та віднімання початкового зображення і фільтру Атеб-Габора.

Висновки. Досліджено питання фільтрації зображень. Визначено, що на сьогоднішній день дуже швидко розвиваються технології, які пов'язані з розпізнаванням тексту, ідентифікації біометричних показників та інші. Зазвичай зображення, які потрапляють до системи автоматичної обробки, мають неякісний вигляд від дії шумів. Введено новий метод фільтрації Атеб-Габором, що дає змогу знизити дію шумів і перешкод під час фільтрації. Новий метод фільтрації має набагато ширші можливості, оскільки базується на теорії Атеб-функцій, які розширюють можливості елементарної тригонометрії. На даному етапі розроблено лише основні модулі фільтрування, далі планується вдосконалювати роботу та завершити розробку проекту загалом. Використання даного вільного програмного продукту дасть змогу значно економити час у фільтрації, обробці і розпізнавання образів.

Література

1. R. C. Gonzalez, R. E. Woods: Digital Image Processing, 3rd edition, Prentice-Hall, 2008.
2. S.E. Grigorescu, N. Petkov and P. Kruizinga, "Comparison of texture features based on Gabor filters," in *IEEE Transactions on Image Processing*, vol. 11, no. 10, pp. 1160-1167, Oct 2002, DOI: 10.1109/TIP.2002.804262.
3. J.K. Kamarainen, "Gabor features in image analysis", in 3rd International Conference on Image Processing Theory, Tools and Applications (IPTA), pp. 13-14 2012, Istanbul, DOI: 10.1109/IPTA.2012.6469502.