

Костюкова Н. С.,

*кандидат технічних наук, доцент кафедри прикладної математики та інформатики, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»,
м. Красноармійськ*

Сисоєва Д. О.,

*магістр ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»,
м. Красноармійськ*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГІСТОГРАМНИХ ОЗНАК ДЛЯ ПОШУКУ ЗОБРАЖЕНЬ, ЩО МІСТЯТЬ ТЕКСТ

Вступ.

При вирішенні задач, пов'язаних зі створенням спам-фільтрів, контролем контенту веб-сторінок, виникає проблема ідентифікації зображень, що містять текст, оскільки останнім часом автори небажаних повідомлень стали розсилати тексти у вигляді зображень, прикріплених до листів. Загальноприйнятим підходом при вирішенні такої задачі є виявлення тексту в зображенні, з подальшим визначенням одержувачем, чи є зміст листа небажаним. Крім того, вказана задача вирішується в деяких мобільних додатках, призначених для розпізнавання тексту, що знаходиться на зображенні (додатки для туристів, пошукові системи).

Проблема виявлення тексту в зображеннях знаходиться в центрі уваги дослідників зі США, Китаю, Греції, Йорданії, України. Для вирішення цієї задачі розроблено декілька комбінованих методів виявлення тексту на зображеннях з використанням різних характеристик [1–9].

Виявлення тексту на зображеннях.

При виявленні тексту на зображеннях можна виділити дві окремі задачі: виділення можливих текстових областей і перевірка отриманих областей. Для вирішення першої з них розроблено дві групи методів: гістограмні методи і сегментації.

У статті описується запропонований авторами алгоритм, який порівнює гістограмні ознаки текстового регіону, отриманого на одному з етапів роботи алгоритму з гістограмними ознаками еталонного зображення, яке текст, створений потрібним шрифтом, з наперед визначеними розміром символів і характеристиками зображення. Від вибору еталонного зображення значною мірою залежить результат порівняння.

Етапи алгоритму детально описано в [10]. Алгоритм базується на використанні 2d-колірної гістограми [11] для опису вмісту зображення і передбачає використання двох еталонних гістограм: узагальненої і середньої [10]. Використання узагальненої чи середньої гістограми визначається користувачем в залежності від мети пошуку.

Для виділення області, що містить текст, було використано алгоритм, описаний у [12].

Результати експериментів.

Для визначення присутності тексту у виділеному регіоні еталонна гістограмна характеристика порівнюється з аналогічною характеристикою зображення шляхом обчислення і аналізу коефіцієнта кореляції.

Програмне забезпечення, створене авторами для дослідження можливостей алгоритму, розроблялося за допомогою об'єктно-орієнтованої мови C # на платформі Microsoft.NET Framework за допомогою засобів середовища програмування Visual Studio 2010, при створенні інтерфейсу використовувалася система WPF (Windows Presentation Foundation).

В програмі реалізовано розрахунок еталонної характеристики, розрахунок гістограмної характеристики зображення, що перевіряється, аналіз порівняльної величини, візуалізація результатів аналізу. Детальний опис програми наведений в [11].

Експериментально досліджувався вплив різних базових наборів кольорів зображення на показники ефективності (застосовувалась середня еталонна 2d-гістограма). Використовувалась колекція з 200 зображень, з яких 100 зображень містили текст, решта – довільного характеру. Ефективність за-

пропонованого алгоритму досліджувалась шляхом обчислення долі вірно відфільтрованих зображень, долі помилково відфільтрованих зображень, долі пропущених зображень.

Були проведені експерименти для різної кількості еталонних зображень з базовими наборами, що складаються з 64 кольорів і з 2. Для випадку 64-колірних зображень найкращий показник правильно відфільтрованих зображень становить 30 %. Значною є характеристика помилково відфільтрованих зображень (від 45 до 58 %), тобто алгоритм є недостатньо ефективним. Для двохколірних зображень ці показники дещо кращі: найкраще значення долі правильно відфільтрованих зображень дорівнює 47 %, доля помилково відфільтрованих зображень знаходиться у межах 33–47 %.

Наступна серія експериментів проводилася з метою дослідження ефективності використання узагальнених гістограм цих ознак. Для побудови еталонних гістограм у наступній серії експериментів використовувались зображення еталонної колекції. Очікувалось, що це приведе до збільшення кількості правильно відфільтрованих зображень при використанні декількох узагальнених еталонів.

Порівняння з еталонами здійснювалось послідовно. Зображення вважалося таким, що містить текст, якщо його гістограма характеристика схожа хоча б з однією еталонною характеристикою. Для проведення експериментів використовувались гістограми семи, п'яти, трьох, двох і одного зображення.

Для 64-колірних зображень найкраще значення долі правильно відфільтрованих зображень дорівнює 34 %, помилково відфільтровується 54–75 %. Для 2-колірних зображень ці показники становлять 57 % і 45–73 % відповідно. Тобто кількість правильно відфільтрованих зображень збільшилася, але показник кількості помилково відфільтрованих зображень збільшився також. Причиною є те, що зі збільшенням кількості еталонів збільшилася ймовірність подібності еталона з довільними зображеннями. Особливо це виражено для випадку використання 64 кольорів. Експериментально було встановлено, що використання невеликої кількості еталонів дає кращі

результати, ніж використання середніх еталонних гістограмних ознак, отриманих для великої кількості зображень.

Також проводились експерименти із попереднім виділенням текстових областей. Експерименти проводилися із використанням усереднених еталонних гістограм для двох базових наборів кольорів. Результати дещо покращились: значно зменшилась кількість помилково відфільтрованих зображень (до 25–43 % для 64-колірних зображень і до 21–42 % для 2-колірних).

Найкращі результати отримані при використанні узагальненого еталона з 2-кольоровим базовим набором. Значно збільшилася кількість правильно відфільтрованих зображень (найкращий показник дорівнює 78 %) та зменшилася кількість помилково відфільтрованих зображень (до 14 %) відносно кількості зображень, отриманих без попереднього виділення текстових регіонів.

Крім того, було проведено експерименти з використання узагальнених та середніх 2d-гістограм з базовим 64-кольоровим набором для визначення зображень, що містять текст певного кольору, розміру, шрифту, фон певного кольору. Для проведення експерименту була створена колекція зі 100 зображень, що містить 50 зображень з текстом і 50 зображень довільного характеру. Характеристики зображень з текстом: колір тексту – білий; розмір шрифту 60–75 пт; шрифти, що використовуються, схожі з Sans Serif, Swis, Rock well; фон зображення – відтінки синього; фон не містить ніякої текстури.

Для проведення експерименту з оцінки якості пошуку при використанні узагальнених еталонних ознак використовувалися окремі зображення, які не входять у склад колекції. Використовувалися тільки зображення із 64-кольоровим базовим набором. Результати пошуку показали, що використання узагальнених ознак не є ефективним у даному випадку, оскільки потребує великої кількості порівняльних гістограм. На відміну від узагальненої гістограми, середня гістограма показала кращі результати (доля правильно відфільтрованих зображень складає 10–49 %, помилково відфільтрованих немає). У даному випадку, чим більше еталонних зображень використовується, тим кращим

буде результат, за умови, що еталонні зображення мають потрібні характеристики.

Висновки.

Отже, експериментально було встановлено, що застосування усереднених гістограмних характеристик ефективно для пошуку зображень з певними особливостями (колір фону, колір тексту, розмір шрифту та інше). Використання узагальнюючих гістограмних характеристик дозволяє отримати кращі результати при пошуку у великих колекціях зображень, що містять текст.

Список використаної літератури

1. Anthimopoulos M. Text detection in video frames / Anthimopoulos M., Gatos B., Pratikakis I. // 11th Panhellenic Conference on Informatics (PCI 2007) (Patras, Greece, May 2007). – Patras, 2007. – P. 361–370.
2. Anthimopoulos M. Text Detection in Images and Videos [Електронний ресурс] / Anthimopoulos M. – Режим доступу : <http://cgi.di.uoa.gr/~phdsbook/files/Anthimopoulos.pdf>.
3. Xiaojun Li. Fast and effective text detection / Xiaojun Li, Weiqiang Wang, Shuqiang Jiang, Qingming Huang, Wen Gao // 15th IEEE International Conference on Image Processing (12–15 Oct. 2008). – 2008. – P. 969–972.
4. Snyder D. Detection of Text in Video [Електронний ресурс] / Snyder D. – Режим доступу : <http://www.cs.rit.edu/~rlaz/prec2010/Snyder.pdf>.
5. Васильева Н. Поиск изображений. Синтез различных методов поиска при формировании результатов / Васильева Н., Дольник А., Марков И. // 15th IEEE International Conference on Image Processing (12–15 Oct. 2008). – 2008. – P. 969–972.
6. Байгарова Н. С. Современная технология содержательного поиска в электронных коллекциях изображений / Байгарова Н. С., Бухштаб Н. А., Евтеева Н. Н. // Российский научный электронный журнал. – 2001. – Том 4. – Выпуск 4.

7. Николенко А. А. Обнаружение текстовых областей и выделение символов на изображениях с неоднородным фоном / Николенко А. А., Тьен Т. К. Нгуен // *Праці Одеського політехнічного університету*. – 2013. – Вип. 1(40). – С. 55–60.

8. Николенко А. А. Обнаружение текстовых областей в видеопоследовательностях / Николенко А. А., Тьен Т. К. Нгуен // *Искусственный интеллект*. – 4'2012. – С. 227–234.

9. Михалевський Д. В. Оцінка параметрів відеозображення в телекомунікаційних системах / Михалевський Д. В., Наугольних Є. С., Мельник В. М. // *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*. – № 1'2013. – С. 201–205.

10. Костюкова Н. С. Пошук зображень, що містять текст, з використанням гістограмних ознак / Костюкова Н. С., Сисоєва Д. О. // *Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія : Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка*. – 2014. – № 1 (19). – С. 38–45.

11. Башков Е. А. К оценке эффективности поиска изображений с использованием 2d – цветовых гистограмм / Е. А. Башков, Н. С. Костюкова // *Проблемы управления и информатики*. – 2006. – № 6. – С. 84–89.

12. Сулема Е. С. Модифікований алгоритм виявлення текстової інформації у зображенні / Сулема Е. С., Гуренко О. А. // *V конференція молодих вчених ПМК-2013* (Київ, 10–12 квітня 2013 р.). – К., 2013. – С. 294–298.

13. Шапиро Л. Компьютерное зрение / Шапиро Л., Стокман Дж. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2006. – 689 с.